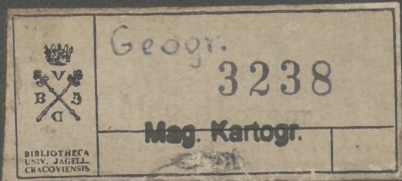
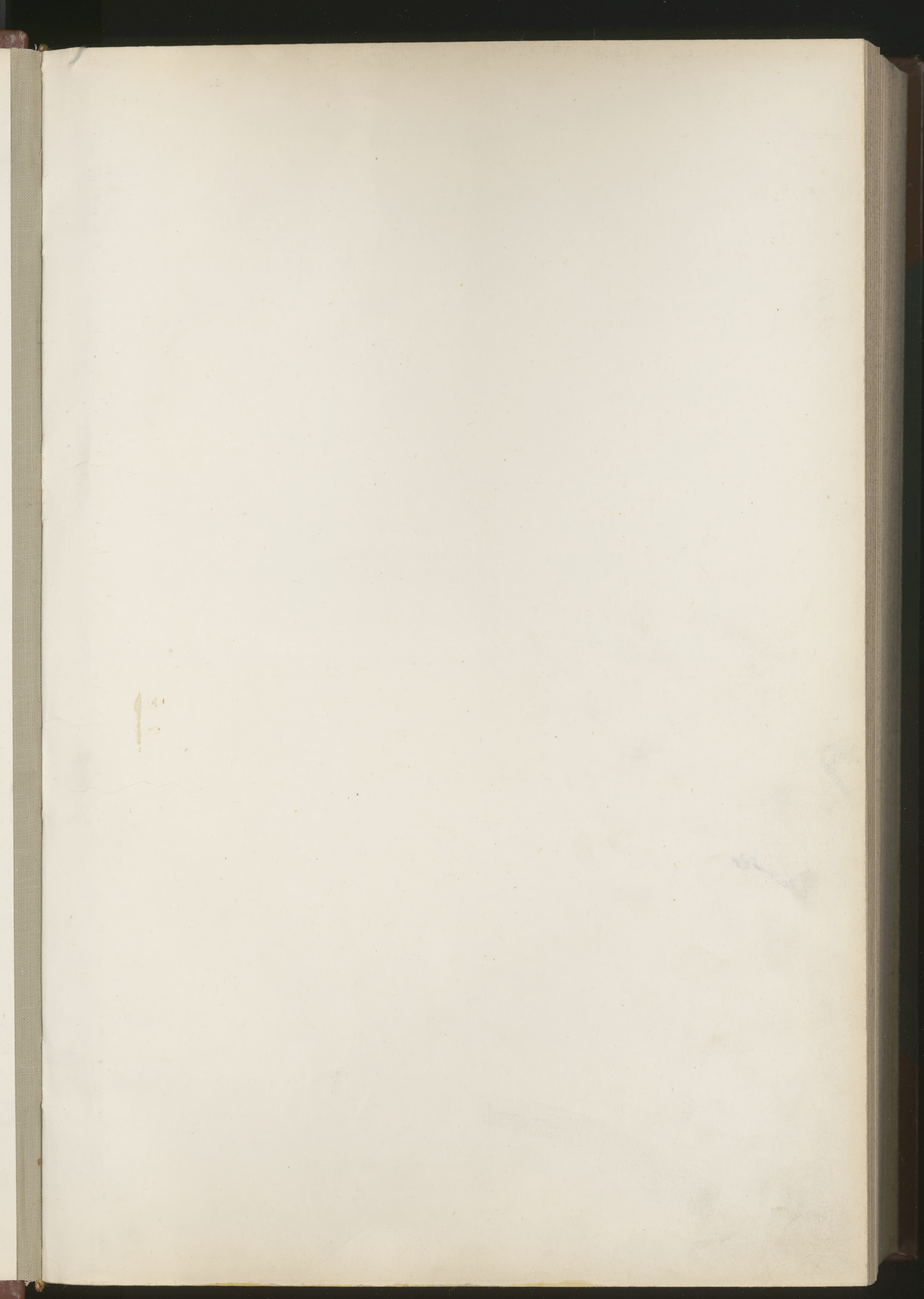



V
B
J
C




Biblioteka Jagiellońska
1002279070

BERGHAUS'

Physikalischer Atlas.

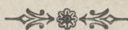
(Begründet 1836 durch Heinrich Berghaus.)

Dritte Ausgabe.

75 Karten in sieben Abteilungen,

enthaltend 514 Darstellungen über

Geologie, Hydrographie, Meteorologie, Erdmagnetismus, Pflanzenverbreitung, Tierverbreitung und Völkerkunde.





Vollständig neu bearbeitet und

unter Mitwirkung

von

Dr. Oscar Drude,
Professor am Polytechnikum und Direktor des Botanischen Gartens in Dresden,

Dr. Georg Gerland,
Professor an der Universität in Strafsburg,

Dr. Julius Hann,
Direktor der K. K. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien,

Dr. William Marshall,
Professor an der Universität in Leipzig,

Dr. Georg Neumayer,
Direktor der Deutschen Seewarte in Hamburg,

Dr. Karl v. Zittel,
Professor an der Universität in München,

herausgegeben

von

Prof. Dr. Herm. Berghaus.

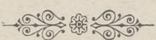


GOTHA: JUSTUS PERTHES.

1892.



Vorwort.



Im Frühjahr 1886, als die 1. Lieferung dieses nunmehr vollendeten Werkes ausgegeben wurde, waren gerade fünfzig Jahre vergangen seit den ersten Schritten zu einer Kartensammlung, welche den Versuch wagte, Darstellungen aus dem Gebiete der physischen Erdkunde zu einem Gesamtbilde zusammenzufassen. Diesem Unternehmen wandte A. v. Humboldt dauernd eine Teilnahme zu, die es gestattete, in späterer Ausgabe (1852) das Werk mit Humboldts Namen zu schmücken; O. Peschel bezeichnete dasselbe in seiner „Geschichte der Erdkunde“ als den ersten ausführlicheren Versuch dieser Art.

Seit jener letzten Ausgabe hatte der Schatz des Wissens einen Umfang gewonnen, dessen Sammlung und Beherrschung die Kräfte eines Einzelnen weit überstieg. Um so erfreulicher war es, dafs eine Reihe der ersten Vertreter verschiedener, seither zu ebenso vielen Wissenschaften ausgewachsener Zweige der physischen Erdkunde zur Erneuerung dieses Atlas der hiesigen Redaktion ihre Beihilfe zu leisten bereit war. Dieselbe ist eine Bürgschaft, dafs die Darstellungen auf die neuesten Forschungen begründet sind und dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens entsprechen. Zum gröfsten Teil dürfen die Karten daher auch als neue Arbeiten bezeichnet werden, gegründet auf neue Quellen und eigne, zuvor nicht veröffentlichte Untersuchungen und Vorarbeiten. Wo hingegen bereits bekannte, aber als grundlegend noch geltende Arbeiten anderer Verfasser unmittelbar beigezogen sind, geht dies aus der Anführung des Namens hervor.

Dankbar anzuerkennen ist die Bereitwilligkeit, mit welcher die auswärtigen Mitarbeiter in vielen Fällen, wo die Fülle des Materials einen weiteren Umfang der Darstellung gerechtfertigt hätte, einem Zusammenfassen in kleinere Formate der Raumersparnis wegen zustimmten. Denn auch der äufserliche Umfang eines noch handlich bleibenden Bandes, die Rücksicht auf einen die Verbreitung desselben nicht allzu erschwerenden Preis und der Wunsch nach einem absehbaren Abschlufs des Ganzen setzten der räumlichen Anordnung des Inhalts gewisse Grenzen.

So vielfache Vorteile die Vereinigung unserer hoch entwickelten Vervielfältigungsarten, wie Buch-, Stein-, Licht- und Farbendruck, gewährt hätte, wurde doch an dem auch bei Stielers und Spruners grofsen Hand-Atlanten, deren in mancher Hinsicht ein-

ander ergänzende Dreizahl hier erwähnt sein möge, bewährten Kupferstiche festgehalten, welcher in der Bestimmtheit des Ausdruckes wie in der Nachgiebigkeit bei groſsen Veränderungen von keiner Vervielfältigungsart erreicht wird.

Die Freude über die glückliche Vollendung des groſsen Kartenwerkes wird nur herabgestimmt durch die Trauer darüber, daſs es dem Herausgeber und Träger dieser Neubearbeitung, Professor Dr. Hermann Berghaus († 3. Dezember 1890), dem Neffen des Begründers der ersten Ausgabe, nicht beschieden war, dieselbe mit zu erleben. Gerade jetzt aber, wo seine Arbeit in ihrer Gesamtheit überblickt werden kann, wird kein Kenner ihm aufrichtige Bewunderung seiner Leistung versagen!

Gotha, im Juli 1892.

Justus Perthes' Geographische Anstalt.

INHALT.

III. Abteilung:
Atlas der Meteorologie.

IV. Abteilung:

Atlas des Erdmagnetismus.

V. Abteilung:

Atlas der Pflanzenverbreitung.

VI. Abteilung:

Atlas der Tierverbreitung.

VII. Abteilung:

Atlas der Völkerkunde.

ATLAS

der

Geologie

(Berghaus' Physikalischer Atlas, Abteilung I).

15 kolorierte Karten in Kupferstich

mit 150 Darstellungen.

Unter beratender Mitwirkung von Prof. Dr. K. v. ZITTEL

bearbeitet

von

DR. HERMANN BERGHAUS,

Professor in Gotha.

Nach dem Tode des Verfassers in einigen Karten fertiggestellt von Dr. R. Lüddecke, Dr. C. Rohrbach und Prof. Dr. Steinmann.

INHALT:

Es hatte sich nach dem Tode des Herausgebers als unthunlich erwiesen, die von ihm ursprünglich vorgesehene Karte „Europa zu vier Zeitaltern" zur Ausführung zu bringen. Um dadurch aber keine Lücke in der inhaltlich übrigens völlig abgerundeten Reihenfolge der Atlasblätter eintreten zu lassen, wurde die „Übersicht der Erde" als Doppelnummer VII/VIII bezeichnet.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

1892.



Vorbemerkungen.

Hermann Berghaus' vorzeitiger Tod macht sich in keinem Teil des Physikalischen Atlas so schmerzlich bemerkbar, als wie gerade bei den Bemerkungen zur ersten Abteilung vom Atlas der Geologie! Der Plan für dieselbe war ursprünglich von H. Berghaus und Prof. v. Zittel in München gemeinsam beraten und festgestellt worden. Die Ausführung der sieben ersten, hauptsächlich der physikalischen Geographie und dynamischen Geologie angehörigen Blätter hatte sich Berghaus vorbehalten, für die übrigen hatte v. Zittel seine Mitwirkung als beratender Mitarbeiter zugesagt, und so sind denn auch die Blätter IX—XIII u. XV nebst den zugehörigen Nebenkärtchen nach vorhergehender Verständigung der beiden Herausgeber ausgeführt worden. Die Thätigkeit von Prof. v. Zittel bestand vornehmlich in der Auswahl der zu benutzenden Litteratur und Nebenkärtchen und schlieſslich in der Revision der von Berghaus fertig gestellten Entwürfe. Für einzelne Blätter wurde die Mitwirkung noch anderer Fachmänner in Anspruch genommen, so für Japan die des Herrn Dr. Naumann, für Korea die des Herrn Dr. Gottsche. Blatt XIV (Südamerika) wurde von Herrn Prof. Dr. Steinmann entworfen und ausgeführt.

Sind somit die Karten der geologischen Abteilung zum gröſsten Teil von Berghaus persönlich beendet worden, so fand sich in seinem Nachlaſs leider kein genügend gesichtetes Material vor, welches einem Uneingeweihten ermöglicht hätte, zu diesen Karten einen Text zu schreiben, d. h. über die benutzten Quellen in zusammenfassender Kürze begründeten Aufschluſs zu geben.

Es kann deshalb im folgenden nur zu den nach Berghaus' Tod von anderer Seite vollendeten Karten berichtet werden, und nur wenige allgemeine Bemerkungen aus Berghaus' Feder selbst mögen noch in pietätvoller Weise unveränderte Aufnahme finden.

Nr. I. **Höhen und Tiefen.** Im Nachlaſs von Hermann Berghaus fanden sich einige Skizzen, welche eine ungefähre Vorstellung von dem boten, was Berghaus etwa auf diesem Blatte zur Darstellung zu bringen beabsichtigte. Aber abgesehen davon, daſs es unmöglich war, zu ersehen, welche Auswahl und Anordnung des Stoffes als die von ihm zuletzt geplante angesehen werden sollte, erwies es sich als rätlich, von diesen Plänen abzugehen, weil über die Ausführung derselben keine Vorarbeiten und Fingerzeige, wie Berghaus sich die Arbeit im einzelnen gedacht, vorlagen. Der Unterzeichnete, dem nach Berghaus' Tode zugleich mit der Karte der „Höhen und Tiefen" für diesen Atlas auch die Bearbeitung der entsprechenden von Stielers Hand-Atlas übertragen wurde, war daher von vornherein an die nachgelassenen Skizzen von Berghaus nicht gebunden, vielmehr wurde ihm völlig freier Spielraum gelassen sowohl in Bezug auf den Stoff, als auf die Anordnung desselben. Der Verfasser hat es natürlich als seine Pflicht angesehen, den Plänen von Berghaus, wenn dieselben auch nicht zur Ausführung gelangen konnten, dem Sinne nach gerecht zu werden, namentlich durch Aufnahme von Profilen, bei denen jede Überhöhung vermieden wurde. Auch dadurch, daſs einige Ergebnisse der wertvollen Untersuchungen von Dr. Franz Heiderich (Die mittleren Erhebungsverhältnisse der Erdoberfläche, in den Geographischen Abhandlungen von A. Penck, Bd. V, Heft 1) graphisch dargestellt wurden, glaubte der Verfasser im Sinne von H. Berghaus, der sich diese wichtige Arbeit sicher nicht würde haben entgehen lassen, zu handeln.

Bei der Bearbeitung der beiden Halbkugeln war zu berücksichtigen, daſs für den Physikalischen Atlas die Karte des Stielerschen Hand-Atlas benutzt werden sollte. Der Verfasser glaubte an der bei Karten des hier in Betracht kommenden Maſsstabes sehr verbreiteten Wahl der Höhen- und Tiefenstufen (0—200, 200—2000, 2000—4000 &c. über und unter dem Meeresspiegel) festhalten zu sollen. Es ist das dieselbe Auswahl der Stufen, welche Berghaus schon 1887 auf der Karte der Meerestiefen (Nr. 19 dieses Atlas) getroffen hatte. Es ist selbstverständlich, daſs diese Karte der Meerestiefen bei der Bearbeitung der vorliegenden Karte zu Grunde gelegt wurde, die eine um so willkommenere Vorarbeit bildete, als die zur Bearbeitung des vorliegenden Blattes zur Verfügung stehende Zeit nur knapp bemessen war. Eine bloſse Übertragung wurde aber damit nicht beabsichtigt, denn es galt, vielerlei Nachträge von Tiefenmessungen, welche Berghaus' Karte der Meerestiefen im Einzelnen beeinflussen, zu verwerten und die Darstellung des Standes unserer Meerestiefenkenntnis von 1887, dem Erscheinen von Berghaus' oben erwähnter Karte, bis 1891 fortzuführen, soweit es bei dem kleinen Maſsstab der Karte möglich war.

Die Höhenschichten wurden nach den besten Materialien, namentlich unter Benutzung von Stielers Hand-Atlas, neu gezeichnet.

Im äuſseren Kleide der Karte ist versucht, im wesentlichen mit 2 Farben, einer für die Landhöhen, einer für die Meerestiefen, auszukommen; nur die Berggipfel über 6000 und 8000 m erhielten einige leuchtende Farben, damit sie etwas hervortreten.

Für die in die mittleren Zwickel zwischen den beiden Halbkugeln gestellten schematischen Darstellungen der Flächen- und Kubikinhalte der Erdteile war die folgende Tabelle dieser Gröſsen, der zugleich die Zahlen der mittleren Höhe der Kontinente (nach Heiderich) beigefügt sind, maſsgebend.

	1000 qkm Flächeninhalt.	in Proz. der Gesamtfläche.	1000 cbkm Cubikinhalt.	in Proz. des Ges.-Inhaltes.	Mittlere Höhe nach Heiderich.
Asien	43621	32,5	40124	40,1	920 m
Nordamerika	24409	18,1	20459	20,4	830 „
Afrika	29719	22,1	17872	17,9	602 „
Südamerika	18122	13,5	13788	13,8	760 „
Europa	9651	7,2	3622	3,6	375 „
Australien u. Polynesien	8940	6,6	4204	4,2	470 „
[Gesamtamerika . . .	42531	31,6	34247	34,2	805 „]
Summa der Kontinente	134462	100	100069	100	744 m

Indem bei den Figuren des Flächeninhaltes die gemeinschaftliche Höhe = 1500 km angenommen wurde, ergab sich leicht die Zahl, welche anzeigt, um wieviel die gesuchte Grundlinie der einzelnen Rechtecke gröſser genommen werden muſste als die Höhe. Dasselbe gilt von den Figuren, welche den Kubikinhalt der Erdteile darstellen, nur daſs hier die Höhe und Tiefe gleichmäſsig = 150 km angenommen wurde. Durch die symmetrische Anordnung der so gefundenen Figuren wird einem Vergleich zwischen den einzelnen sowohl in Bezug auf ihre Areale, wie auf den über dem Meeresspiegel liegenden Masseninhalt ausgiebig Vorschub geleistet, indem gleichzeitig neben den Einzelaufführungen von Nord- und Südamerika auch die Zahlen für Amerikas Gesamtareal und Gesamtinhalt eingestellt sind. Im übrigen reden die Darstellungen eine so deutliche Sprache, daſs an dieser Stelle von weiteren Ausführungen abgesehen werden kann.

Bei die Darstellung der gröſsten und mittleren Höhen und Tiefen ist zu bemerken, daſs für die Anordnung der gewählten Objekte deren Lage, ob auf der westlichen oder östlichen Halbkugel, maſsgebend gewesen ist. Aus diesem Grunde sind z. B. die Berggipfel von Australien und Neuguinea auf der rechten Seite, die von Neuseeland und Polynesien auf der linken Seite untergebracht. Für die mittleren Höhen der Erdteile sind die Zahlen von Heiderich, welche von den bisherigen von Tillo, Supan, Penck, Leipold-Krümmel &c. stellenweise bedeutend abweichen, zu Grunde gelegt. Es ist vielleicht nicht ohne Interesse, aus der vorliegenden Karte zu ersehen, daſs der Inselsberg im Thüringer Walde noch über die mittlere Höhe der Kontinente hinausragt und etwa gerade der mittleren Höhe von Asien gleichkommt.

Die mittleren Tiefen des Meeres sind nach Krümmel (Versuch einer vergleichenden Morphologie der Meeresräume, Leipzig 1879) eingetragen, indem für jedes der offenen Meere die bisher ermittelten gröſsten Tiefen zugefügt wurden.

Der unter diesen Darstellungen der gröſsten und mittleren Höhen und Tiefen auf den 2 Seiten der Karte zur Verfügung stehende Raum wurde zur graphischen Wiedergabe der Hauptergebnisse von Heiderichs Untersuchungen verwendet.

So werden auf der linken Seite in 2 Diagrammen, von denen das untere die Fortsetzung des oberen nach rechts bildet, eine Reihe von mittleren Erhebungsverhältnissen auf den Parallelen von 5° zu 5° vorgeführt, nämlich die mittleren Höhen des Landprofils auf den Parallelen, die mittleren Tiefen des Meeresprofils, die Höhen und Tiefen des Parallelkreisprofils, sowie die mittleren Höhen von Wasser- und Landoberfläche. Die mittleren Höhen der Landprofile und die mittleren Tiefen der Meeresprofile leitet Heiderich aus den gemessenen Flächen der Profile über und unter dem Meeresniveau ab, indem er dieselben durch die Erstreckungen von Land oder Wasser auf den entsprechenden Parallelkreisen dividiert. Die Höhe oder Tiefe des Parallelkreisprofils oder die mittlere Höhe der Kruste auf den einzelnen Parallelen wird gefunden durch Addition der Flächen der Land- und Wasserprofile (letztere mit negativem Vorzeichen) und durch Division der erhaltenen (positiven oder negativen) Summe durch die Länge des gesamten Profils. Die mittlere Höhe von Wasser- und Landoberfläche wird erhalten, wenn die Fläche des Landprofils durch die Gesamtlänge des Parallelkreises dividiert wird.

Es ergibt sich aus der Darstellung auf den ersten Blick, daſs, abgesehen vom 80.° n. Br., die mittlere Höhe des Landprofils auf der nördlichen Hemisphäre ihr Maximum unter dem 45.° erreicht, während sie auf der südlichen Hemisphäre, wieder abgesehen von den Gegenden am Südpol, 2 Maxima unter 15° und 45° aufweist und nur hier am 60.° = 0 wird. Die mittleren Meerestiefen nehmen vom 80.° n. Br. nach Süden zu, erreichen Maxima unter dem 40.° n. Br. (entsprechend dem Maximum der mittleren Landhöhe unter dem 45°), dem 15.° n. Br. und dem 15.° s. Br. (entsprechend dem Maximum der mittleren Landhöhe unter derselben Breite) und nehmen vom 50.° s. Br. weiter nach Süden wieder ab, wenn auch nicht stetig. Die mittlere Höhe der Kruste des Parallelkreisprofils ist nur am 80.°, 70.° und 65.° n. Br. positiv,

d. h. nur in diesen Breitenkreisen zeigen die ausgeebneten Parallelkreisprofile Höhen über dem Meeresspiegel.

Auf der rechten Seite der Karte sind dagegen die mittleren Erhebungsverhältnisse der einzelnen Zonen von 10° zu 10°, ferner die der beiden Hemisphären und schliefslich die der ganzen Erde zwischen dem 80.° n. Br. und 70.° s. Br. vorgeführt. Hier springt besonders sofort in die Augen, dafs die Zone der gröfsten mittleren Landeserhebung auch die der gröfsten mittleren Meerestiefe ist (40.° — 30.° n. Br.), und dafs bei den ausgeebneten Zonen nur die zwischen dem 70.° u. 60.° n. Br. über den Meeresspiegel hinausragt. Durch dieses Krustenprofil treten die bedeutenden Volumen des Meeres im Vergleich zu denen des Landes auf der nördlichen und südlichen Hemisphäre hervor.

Die mittlere Höhe der Kruste der nördlichen Halbkugel ermittelt Heiderich auf 1663 m unter dem Meeresspiegel, die auf der südlichen auf 2917 m und die der ganzen Erdoberfläche von 80° n. Br. bis 70° s. Br. auf 2285 m unter 0. Denkt man sich ferner die Landmassen in der Höhe des Meeresspiegels ausgeebnet, so ergäbe sich die mittlere Höhe von Land- und Wasseroberfläche bei der nördlichen Hemisphäre zu 301 m, bei der südlichen zu 104 m und bei der ganzen Erde zwischen 80° n. Br. und 70° s. Br. zu 205 m. Dieses mittlere Niveau von 205 m, über welchem sich die Erscheinungen des Luftmeeres vollziehen, ist daher vom mittleren Krustenniveau um 2490 m entfernt. Nach Heiderich würde mithin ein Ozean mit der Tiefe von etwa 2500 m die Erde gleichmäfsig umfluten, wenn alle Niveau-Unterschiede ausgeglichen würden.

Den Raum der Karte zwischen derartigen Darstellungen zu beiden Seiten des Blattes hatte Hermann Berghaus zur Aufnahme von Profilen bestimmt, bei denen die Längen im richtigen Verhältnis zu den Höhen stehen, bei denen also die meist zu sehr unrichtigen Vorstellungen führenden Überhöhungen vermieden werden sollten. Da für die Herstellung derartiger zeitraubender Arbeiten nicht die gehörige Zeit zur Verfügung stand, war es dem Unterzeichneten sehr willkommen, dafs der Verfasser des schönen Erdprofils der Zone zwischen 31° u. 65° n. Br. in 1 : 1 000 000, der Kgl. bayerische Ingenieurhauptmann a. D. Ferdinand Lingg, sowie auch der jetzige Verleger des vortrefflichen Werkes, die Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei und lithographische Anstalt von Dr. C. Wolf & Sohn in München, die erbetene Einwilligung dazu gaben, dafs der vorliegenden Karte Abschnitte aus dem erwähnten Werke eingefügt werden durften. Die zwei gewählten Abschnitte (der erste in den drei oberen Stücken, der zweite in den zwei unteren) betreffen die Profilstrecken zwischen Tempelhof bei Berlin bis Palmanuova in Norditalien und etwa vom 39.° — 35.° n. Br. Der erste Abschnitt behandelt also das deutsche Flachland, die deutschen Mittelgebirge und die Alpen, während der zweite durch Sizilien und die Inseln nördlich und südlich von Sizilien geht und Teile des Mittelländischen Meeres darstellt.

Es sei dem Verfasser auch an dieser Stelle gestattet, dem Verfasser wie dem Verleger des erwähnten Erdprofils für ihr äufserst bereitwilliges Entgegenkommen seinen besten Dank auszusprechen.

R. Lüddecke.

Nr. IV. **Grund und Boden.** „Von den Karten (Nr. I—V), welche die Gestaltung der Oberfläche zum Gegenstande haben nach Ausbreitung und Länge, Breite, Höhe und Tiefe, zu den nachfolgenden geologischen Blättern, deren Aufgabe die Darstellung der Erdschaale nach ihrem inneren Gefüge ist, die aber die äufsere Decke weniger in Betracht zieht, bildet die Bodenkarte einen Übergang, da sie versucht, die Unterschiede in der Verteilung der die Erdoberfläche bedeckenden Verwitterungshülle zur Anschauung zu bringen, einerseits der zu Tage liegenden, anderseits der von der Meeresflut bedeckten Gründe. In ersterer Hinsicht kann dieselbe auch einleitende Dienste thun für meteorologische, Gewässer-, Pflanzen- und Völkerkarten, da Beschaffenheit und Leitungsfähigkeit für Wasser und Feuchtigkeit wesentliche Bedingungen sind für die Ausbreitung der Binnengewässer, der Pflanzen, Tiere und menschlichen Ansiedelungen, während die den Meeresgrund deckenden Sinkstoffe ein Ergebnis sowohl des Tierlebens, als der von den Festländern abgeschwemmten Verwitterungsdecke, sogar der aus der Luft herabsinkenden leichteren Bestandteile der Erdoberfläche sind — Schaaltiere, Korallen, Passatstaub, Schwemmland."

Vorstehende Zeilen, vom 27. Juli 1887 datiert, finden sich auf einem der wenigen von Prof. Dr. Berghaus hinterlassenen, auf die Bodenkarte bezüglichen Zettel; sie mögen die Aufnahme der in dem ursprünglichen Inhaltsverzeichnis des Atlas nicht mit enthaltenen Karte rechtfertigen und ihr als beste Einführung dienen. Da der Plan gerade der geologischen Abteilung während ihres Erscheinens noch von Berghaus mehrfach abgeändert wurde, hat die Karte, die nach den eben angeführten Worten wohl als Nr. 6 gedacht war, später einen anderen Platz (Nr. 4) erhalten.

In Berghaus' Nachlafs fand sich eine Stichvorlage des Blattes, welche in ihrem untern Teil (Niederschlagskarten und Karte der Staubfälle) bis auf Kleinigkeiten fertig erschien, während die oberen Planigloben noch völlig leer waren.

Auf der kleinen Merkatorkarte sollte aufser den Staubfällen noch von Richthofens Einteilung der Inseln zur Darstellung gebracht werden, jedoch erschien das bei der Kleinheit des Mafsstabes undurchführbar.

Obgleich es fast zweifelhaft scheinen mufs, ob Prof. Berghaus die erwähnten Nebenkarten, so wie er sie hinterlassen, veröffentlicht haben würde, entschied sich doch die Verlagsanstalt, teils aus Pietät gegen den Schöpfer des Atlas, teils um nach Möglichkeit Zeit zu sparen, dafür, von einer Neubearbeitung dieser Kartons (die Niederschlagskarten sind dem Atlante scol. di Stieler entlehnt) abzusehen.

Die Bearbeitung der eigentlichen Bodenkarte übernahm der Unterzeichnete um so lieber, als er eine kartographische Darstellung der Bodentypen von Richthofens*) schon länger geplant hatte.

Allerdings wurde damit wohl von dem ursprünglichen Plane Berghaus' abgewichen, der, nach seinen Notizen zu schliefsen, eine ähnliche Darstellung wie etwa auf Blatt 3 von Stielers Schulatlas beabsichtigt hatte.

Eine Hauptschwierigkeit lag in dem Mangel irgend verwendbarer kartographischer Quellen und Vorbilder; dieser wäre bei einer Spezialdarstellung eines ausgewählten Gebietes nicht so fühlbar geworden, wie gerade bei einer Erdkarte, wo aufserordentlich Vieles indirekt aus pflanzengeographischen Darstellungen, Landschaftsbildern &c. &c. geschlossen werden mufste. Dazu kam, dafs von Anfang an nur auf eine möglichst rasche Fertigstellung der Arbeit Gewicht gelegt werden mufste, um den Abschlufs des Atlas nicht zu sehr zu verzögern, der schon durch Berghaus' Krankheit hinausgeschoben war; von der so knappen Zeit gingen mir dann noch sechs Monate durch Krankheit verloren. So kann die Karte denn nichts weiter sein, als ein Versuch, dessen Mängel niemand besser kennt, als der ihn unternahm, gern zufrieden, wenn er nur dadurch zu anderen Arbeiten in der gleichen Richtung angeregt hat.

*) v. Richthofen, Führer für Forschungsreisende, Kap. XII.

Im einzelnen ist noch folgendes zu bemerken: Eine Darstellung des Meeresbodens war nach den Originalquellen eben fertiggestellt und bereits (Herbst 1891) gestochen, als ich durch Herrn Prof. Dr. F. v. Richthofen, der stets bereit war die Karte durch seinen Rat zu fördern, wofür ihm auch an dieser Stelle bestens zu danken mir eine angenehme Pflicht ist, von der nahen Vollendung des Werkes „Deap sea deposits &c." von J. Murray und A. Renard erfuhr. Herr Prof. Renard hatte die grofse Liebenswürdigkeit, die Karte und die Korrekturbogen der auf den Gegenstand sich beziehenden Teile des Textes dem Verfasser zur Verfügung zu stellen. Bei genauer Vergleichung ergaben sich mehrfach wesentliche Abweichungen, und da den Verfassern des angeführten Werkes aufser den Bodenproben des „Challenger" solche zahlreicher anderer Lotungen vorgelegen haben, mufste ihrer Auffassung jedenfalls der Vorzug gegeben werden. Die nunmehr auf unserer Karte enthaltene Darstellung des Meeresbodens ist einfach eine in der Geographischen Anstalt gezeichnete Kopie der Karte von Murray und Renard, für deren bereitwillige Überlassung hiermit besonders Herrn Prof. Renard nochmals der beste Dank ausgesprochen sei.

Vielen Dank schulde ich u. A. auch Herrn Dr. A. Hettner, der die von ihm bereisten Teile von Südamerika entwarf, und Herrn Dr. A. Schenk, der eine kleine Bodenkarte von Südafrika freundlichst für mich zeichnete.

Von einer kritischen Unterscheidung der gröfseren oder geringeren Zuverlässigkeit der Kartenangaben durch Verschiedenheit des Kolorits habe ich absichtlich abgesehen, um das immerhin schon bunte Kartenbild nicht noch unruhiger zu machen; ich beschränkte mich darauf, die Grenzen da, wo sie einigermafsen sicher festzulegen waren, durch punktierte Linien einzutragen, wo die Abgrenzung der verschiedenen Typen gegeneinander minder zuverlässig war, nur die Farben zu geben. Aus technischen Gründen sind nun bei der Reproduktion alle Grenzen punktiert worden, so dafs die beabsichtigte Unterscheidung leider nicht mehr hervortritt.

Die Arbeit wurde im November 1891 abgeschlossen, doch konnte von später erschienenen Publikationen noch einzelnes bei der Korrektur benutzt werden.

C. Rohrbach.

Nr. VI. Das der **Gletscherkarte** zu Grunde gelegte Mafs gestattet zwar nicht, Einzelheiten der Gletscher vor Augen zu führen oder gar die Moränen darzustellen; dazu bieten die besseren neueren Landesvermessungskarten und die besonderen Werke über Gletscherkunde Gelegenheit genug und finden überdies in zahlreich verbreiteten Photographien willkommene Ergänzung; zum Vergleich der Richtung und Gröfse der Gletscher aber dürfte sich diese Übersicht durch das allen gemeinsame Verjüngungsmafs vorzüglich eignen. Ein Blick genügt, zu zeigen, wie weit die gröfsten Gletscher der Alpen, selbst des Himalaya, hinter Eisströmen von Grönland zurückbleiben, wie sich Gletscher von ähnlicher Bewegungsart wie Vernagt und Desdarski verhalten. Eine Ergänzung der hier nicht zu überschreitenden Auswahl findet sich in gleichem Mafsstabe in Nr. 3 in der kleinen Karte von Jan Mayen.

Berghaus.

Nr. VII/VIII. **Geologische Übersicht der Erde.** Es bedarf wohl keiner Begründung, dafs der unterzeichnete Bearbeiter dieser Übersichtskarte sich lediglich auf die geologischen Karten der einzelnen Erdkarten dieses Atlas, welche bis auf die von Südamerika von H. Berghaus herrühren, gestützt hat. Damit das Bild der geologischen Farben nicht gestört wurde, ist von der Einfügung etwaiger Namen ganz abgesehen; aus demselben Grunde ist auch der sonst übliche blaue Ton für die Meeresbedeckung weggelassen.

Die der Karte eingefügten Tabellen über die Areale der geologischen Formationen rühren her vom Generalmajor Dr. A. v. Tillo, der hierüber in den Comptes rendus der Akademie der Wissenschaften zu Paris 1892, Nr. 5, eine Abhandlung veröffentlicht und dem Unterzeichneten in einer Zuschrift die Ergebnisse weiterer Ermittelungen gütigst zur Verfügung gestellt hat. Tillos Angaben beruhen auf systematischen Messungen, welche er auf Grund der Erdteilskarten des vorliegenden Atlas der Geologie ausgeführt hat, wobei die Korrekturen der Projektionen berücksichtigt und Kontrolrechnungen angestellt sind, um die gewonnenen Resultate grundlegend zu machen.

Folgendes sind die Ergebnisse von Tillos Berechnungen:

Areale der geologischen Gruppen. In Millionen qkm.

	Europa	Asien	Afrika	Ozeanien	Nord-Amerika	Süd-Amerika	Alle Kontinente
Archäisch	2,04	5,24	3,36	1,25	5,03	2,93	19,85
Paläozoisch	1,65	5,71	2,72	0,75	4,23	2,12	17,18
Mesozoisch	2,84	3,20	5,33	1,29	3,44	3,75	19,85
Tertiär	1,45	2,70	0,62	0,82	1,74	1,38	8,71
Quartär	1,73	8,04	4,21	0,20	1,34	3,65	19,17
Wüstensand	—	3,21	1,52	1,63	—	0,99	7,35
Gletscher	0,06	0,15	0,00	0,00	1,62	0,11	1,94
Jüngere Eruptivgesteine	0,12	1,39	0,41	0,30	1,01	0,73	3,96
Koralleninseln	—	—	—	0,02	—	—	0,02
Erforschtes Gebiet	9,89	29,64	18,17	6,26	18,41	15,66	98,03
Unerforschtes Gebiet	0,02	13,54	11,85	3,38	5,27	2,10	36,16
Gesamtfläche	9,91	43,18	30,02	9,64	23,68	17,76	134,19

Areale der geologischen Gruppen. In Relativzahlen.
Die erforschte Fläche = 100 genommen.

	Europa	Asien	Afrika	Ozeanien	Nord-Amerika	Süd-Amerika	Alle Kontinente
Archäisch	20,6	17,7	18,4	20,0	27,2	18,7	20,3
Paläozoisch	16,7	19,3	15,0	12,0	22,9	13,5	17,5
Mesozoisch	28,6	10,8	29,4	20,6	18,7	24,0	20,2
Tertiär	14,7	9,1	3,4	13,1	9,5	8,8	8,9
Quartär	17,5	27,2	23,2	3,2	7,3	23,4	19,6
Wüstensand	—	10,7	8,4	26,0	—	6,3	7,5
Gletscher	0,6	0,5	0,0	0,0	8,9	0,7	2,0
Jüngere Eruptivgesteine	1,3	4,7	2,2	4,8	5,5	4,6	4,0
Koralleninseln	—	—	—	0,3	—	—	—
Summen	100	100	100	100	100	100	100

Areale der geologisch unerforschten Gebiete.

Afrika	39	Proz. des Kontinents,
Ozeanien	35	„ „ „
Asien	31	„ „ „
Australien	23	„ „ „
Nordamerika	22	„ „ „
Südamerika	12	„ „ „
Gesamtes Festland	27	Proz. aller Kontinente.

Areale der geologischen Formationen in Relativzahlen für alle Breitenzonen.

	80-70	70-60	60-50	50-40	40-30	30-20	20-10	10-0	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60
Archäisch .	6	38	27	19	10	12	23	38	14	25	19	16	12	21
Paläozoisch	23	24	24	15	20	18	15	4	16	18	13	15	6	8
Mesozoisch .	7	18	22	15	20	18	18	19	41	26	18	14	10	9
Tertiär . .	1	0	5	13	14	11	7	7	15	1	2	19	21	21
Quartär . .	13	8	19	25	26	20	20	25	10	19	16	26	38	22
Wüstensand	—	—	—	9	6	17	7	3	—	7	28	5	—	—
Gletscher .	50	8	1	0	1	0	—	0	0	0	0	0	5	13
Eruptivgest.	0	4	2	4	3	4	10	4	4	4	4	5	8	6
Korallen .	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	—

Die folgende Tabelle, welche auf der Karte eingetragen ist, ist aus der vorhergehenden abgeleitet:

Areale nach Breitenzonen in Relativzahlen.

	80° n. Br. bis 50° n. Br.	50° n. Br. bis 30° n. Br.	30° n. Br. bis 0°.	0° bis 60° s. Br.	80° n. Br. bis 30° n. Br.	30° n. Br. bis 60° s. Br.
Archäisch . . .	29	15	21	18	21	19
Paläozoisch . . .	24	17	14	15	21	15
Mesozoisch . . .	19	18	18	26	18	22
Tertiär	3	14	9	9	9	9
Quartär	14	25	21	17	20	19
Wüstensand . .	—	8	11	10	4	11
Gletscher . . .	8	0	0	1	4	0
Jüng. Eruptivgest.	3	3	6	4	3	5
Koralleninseln . .	—	—	0	0	—	0
Summe	100	100	100	100	100	100

Indem Tillo das Festland durch den 30. Parallelkreise in zwei ziemlich gleiche Breitenzonen teilt, erhält er für die Areale der Formationen folgende Relativzahlen:

Areal der Breitenzonen nördlich und südlich des 30. Parallelkreises in Relativzahlen.

	80° n. Br. bis 30° n. Br.	30° n. Br. bis 60° s. Br.
Archäisch	21	19
Paläozoisch	21	15
Mesozoisch	18	22
Tertiär	9	9
Quartär	20	19
Wüstensand	4	11
Gletscher	4	0
Eruptivgesteine	3	5

Um endlich den Einfluſs der geographischen Länge zu untersuchen, hat von Tillo die beiden Amerika, Europa mit Afrika, und Asien mit Ozeanien vereinigt und folgende Relativzahlen erhalten:

	Nord- und Südamerika.	Europa und Afrika.	Asien und Ozeanien.
Archäisch . . .	23,4	19,2	18,1
Paläozoisch . .	18,7	15,6	18,0
Mesozoisch . .	21,1	29,1	12,5
Tertiär	9,1	7,4	9,8
Quartär . . .	14,6	21,2	22,9
Wüstensand . .	2,9	5,4	13,5
Gletscher . . .	5,1	0,2	0,4
Eruptivgesteine .	5,1	1,9	4,7
Korallen . . .	0,0	—	0,1

R. Lüddecke.

Die drei kleinen der geologischen Übersicht der Erde beigefügten Nebenkarten bedürfen kaum einer Erläuterung; die erste und die dritte sind nach Neumayr gezeichnet; letztere besonders vereinigt zwei Skizzen desselben (Erdgeschichte I, S. 345, und II, S. 655) in einer Zeichnung, um die Beziehung des pazifischen Küstentypus zur Verbreitung der jungen Kettengebirge anschaulich hervorzuheben.

Bei Bearbeitung des Kärtchens über die Verbreitung der Kohle wurden möglichst die neuesten Angaben und kartographischen Darstellungen benutzt, für Nordamerika: Eleventh Census of the U. S. Bulletin Nr. 10, Sept. 30. 1891; für Asien: zum Teil F. v. Hochstetter, Asiens Kohlenschätze und Zukunftsbahnen. Eine Unterscheidung verschiedener Kohlenarten lieſs der Maſsstab nicht zu, ebensowenig eine Eintragung der Erdölgebiete. *C. Rohrbach.*

Nr. IX, XI—XV. **Sechs geologische Karten der Erdteile.** Als vor 50 Jahren der Entwurf zu dem Physikalischen Atlas gemacht wurde, war für eine alle Erdteile umfassende geologische Darstellung die Zeit noch nicht gekommen. Auch der Versuch einer geologischen Weltkarte, den A. Boué 1843, nachdem er 1827 bereits eine geologische Karte von Europa unternommen hatte, veröffentlichte, würde nicht zur Nachfolge veranlaſst haben, da der Atlas nur Thatsächliches enthalten sollte, nicht Geologie a priori, wie Boué von seinem Versuche selbst sagte. Das hat A. K. Johnston nicht abgehalten, in die englische Ausgabe des Physikalischen Atlas eine Kopie jener Weltkarte zu bringen, die sogar in derselben noch unverändert mitgeführt wurde, nachdem bereits J. Marcous geologische Erdkarte (1. Ausg. 1861) erschienen war. Von dieser letzteren Weltkarte, die durch zahlreiche Kopien oft bis zu unmöglicher Verkleinerung in unseren Handbüchern weit bekannt geworden ist, wird mit Recht gerühmt, sie lasse deutlich erkennen, was wir noch nicht wissen.

Die Einrichtung geologischer Vermessungen auf Kosten der Staaten oder mit Unterstützung derselben beginnt der Hauptsache nach erst in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts, nachdem England schon im Jahre 1835 damit vorausgegangen war. Die natürliche Folge davon ist eine schnellere Ausbreitung der geologischen Kenntnis der Erde, so daſs z. B. A. Marcous Kartenkatalog von 1884 für Amerika über 900 Nummern aufweisen konnte, wogegen 1885 Prestwichs Wiederholung von Marcous Karte nur im Norden einige Erweiterungen zeigt. Karten einzelner Weltteile rühren her von: Erman, Foetterle, Arrowsmith &c. Ist auch nach der Meinung vieler der praktische Nutzen geologischer Karten kleinen Maſsstabs ein nur geringer, so vermögen sie wenigstens die räumliche Ausbreitung geologischer Ermittelungen zu verbildlichen neben den noch unbekannten Gegenden. Das soll die nächste Aufgabe der Karten Nr. IX, XI—XV sein, die mit einer Ausnahme (Europa in doppelter Gröſse) in Maſsstab und Farbengebung und der ganzen Einrichtung übereinstimmend einen geologischen Atlas der Erde bilden können, der sich den vorstehenden Erdkarten allgemeinen Inhalts anschlieſst.

Der Maſsstab der Blätter erforderte im ganzen Beschränkung auf die Abgrenzung der Zeitalter, nur bei Europa gestattete die doppelte Gröſse die Trennung der Glieder der mesozoischen Periode, die auch für Afrika nicht zu umgehen war, um hier die eigentümliche Verteilung der cretaceischen, Jura- und Triasformationen auseinanderhalten zu können. Auch für Südamerika wurde eine teilweise Trennung der mesozoischen Ablagerung versucht.

Der beschränkte Raum innerhalb der Erdteile setzte der Anwendung von Namen enge Grenzen, die nur das Nötigste zulieſsen, und die nur stellenweise mit Rücksicht auf die praktische Seite überschritten wurden bei Vermerk von wichtigen mineralischen oder palaeontologischen Fundstätten. Hier enthalten, wenn auch in enger Auswahl, die Karten viele Namen, die auch in groſsen Atlanten vergeblich gesucht werden würden. Dagegen boten die durch die aus- und einspringenden Formen der Festländer entstehenden Auſsenräume Platz genug zu ausführlicherer Anführung solcher Örtlichkeiten, deren Schichtenfolge im Raum der Karten selbst nur zusammengefaſst gegeben werden durfte, oder genauer bekannter Gebirgsgruppen oder Örtlichkeiten von besonderem geologischen Interesse, deren Auswahl durch die Sache selbst sich rechtfertigt.

Auch die See, die sonst auf geologischen Karten bisher nicht besonders bedacht war, ist hier zur Darstellung geologischer Thatsachen benutzt durch Unterscheidung der Bauten von Riffkorallen in ihren Hauptcharakteren. Daſs dies nicht unnötige Zugaben sind, beweist der Umstand, daſs fast unmittelbar nach Ausgabe der Karte von Ozeanien eine Karte von Guppy erschien, welche die Korallen der Südsee in faſst gleicher Weise wie jene behandelt.

Genaueres Eingehen auf die groſse Anzahl der bei diesen Karten zu Rate gezogenen Quellen wird man an dieser Stelle nicht suchen, vielmehr in den neueren Katalogen und Lehrbüchern finden. Schon eine bloſse Aufzählung der Titel würde den hier gestatteten Raum weit überschreiten. Die groſse Mehrzahl ist in der Bibliothek vorhanden, welche die Geographische Anstalt mit groſsem Aufwande nach und nach gesammelt hat. Vieles wurde auch durch groſse Gefälligkeit auswärtiger Fachleute der Bearbeitung zugänglich gemacht.

Auſserhalb Europas, wo ja schon seit lange die geologische Landesaufnahme fast überall durch staatliche Einrichtungen in groſsem Maſsstabe gefördert und jetzt durch internationale Arbeit zu einem einheitlichen Bilde zusammengefaſst wird, haben staatliche Unternehmungen zur Erschlieſsung der Bodenschätze weltteilgroſse Räume der geologischen Vermessung gewonnen. In den Vereinigten Staaten, in Australien, in Britisch-Indien und den Niederländischen Kolonien sind Vermessungsbehörden in lebhafter Thätigkeit. Schon eine 1886 erschienene schöne Karte von Gannett zeigt, welch umfassende Räume bereits vermessen, zugleich aber auch, wie viel dort zu thun übrig bleibt. Wenn erstere Karte und die groſsen Übersichten von Dawson über Britisch-Nordamerika die Zusammenfassung zu einer so kleinen Übersicht, wie die vorliegende, sehr erleichterte, so konnten andrerseits die erwähnten Lücken durch zahlreiche Einzelarbeiten und Karten vorläufiger Ergebnisse, wie sie Powells Jahresberichte alljährlich bieten, ausgefüllt werden.

Auch die Ergebnisse der indischen Vermessung, über deren Fortschritte regelmäſsige Berichte erfolgen, wurden bereits im Jahre 1877 von Blanford und Medlicott zu einer Übersicht zusammengefaſst, die durch „Petermanns Mitteilungen“ in gröſseren Kreisen bekannt wurde und zu einem anregenden Vergleiche mit Greenoughs Karte von 1854, die durch dieselbe Zeitschrift im Jahre 1855 im kleinen wiedergegeben wurde, aufforderte. Während in Asien, soweit englischer Besitz und Einfluſs reicht, auch das britische Arbeitsfeld der Landeskunde von Süden gegen Westen und Osten sich ausbreitet, schreitet von Norden her im Gefolge russischer Unternehmungen mit den russischen Grenzpfählen die geologische Kunde gegen das Innere Asiens vor, und ebenso ist eine groſse geognostische Karte von Kleinasien das Ergebnis russischer Forschungen (Tschihatscheff). In das Iranische Hochland folgen den Reisen von Beamten der indischen geographischen Vermessung und den Arbeiten von Grenzregulierungs-Kommissionen auch Aufschlüsse über den Gebirgsbau und zum Teil auch Karten, Skizzen und Profilansichten. Während durch die Arbeiten mehrerer Vereine die Kunde des Innern von Syrien und Palästina gefördert wird, tritt auch Arabien neuerdings durch die Reisen Blunts und Mac Doughtys aus dem Dunkel hervor. Dem Interesse der Franzosen an der Hinterindischen Halbinsel entsprangen Untersuchungen über die Geologie dieser Halbinsel, und im Verhältnis zur Zahl der west- und ostindischen Inseln steht die Zahl von Einzelarbeiten. Aber neben diesen Arbeiten steht auch heute, und besonders in den Reichen der Mitte und des Sonnenaufgangs, deutsche Arbeit auf dem Plan durch energische Landsleute wie von Richthofen, Gottsche und Edm. Naumann.

In Australien haben sich die Regierungen der dortigen Kolonien groſsenteils die Förderung der geologischen Landeskunde zur Aufgabe gestellt und die Herstellung von Karten betrieben, welche die Einzelaufnahmen zusammenfassen und so Überblicke über groſse Räume dieses Erdteils ermöglichen.

Für andere zum Teil groſse Erdräume haben umfassende Arbeiten einzelner wertvolle Grundlagen der Landeskunde geschaffen.

Während Mexiko trotz seines Reichtums an Mineralschätzen noch immer fast als weiſse Fläche auf der geologischen Karte erscheint, besitzen groſse Teile des dunklen Erdteils schon ihre geologischen Karten, wie Algerien und das Kapland; auch über das abessinische Hochland und das Nilland bieten sich wichtige Forschungsergebnisse dar und die Beobachtungen neuer Reisenden, unter denen neben französischen Geologen (Ferret, Pomel, Rolland und Galinier, Moulle, Aubry) Deutsche nicht in der Minderzahl stehen (Barth, Bary, Lenz, Fritsch, Zittel, Rusegger, Pechuel, Nachtigal), werfen Schlaglichter auf das Land der Schwarzen.

Auch in Südamerika, wo es heute noch an geologischen Landesaufnahmen fehlt, stehen Deutsche in erster Reihe geologischer Forschungen: Reiſs und Stübel, Sievers, Burmeister, Stelzner, Brackebusch, Güssfeld, Karsten, Steinmann, und trugen neben Crevaux, Pissis u. A. wesentlich bei zur Kunde dieses meist seiner Metallschätze wegen so viel genannten Erdteils.

Wie verschieden die Quellen an sich und nach räumlicher Verteilung sind, braucht wohl kaum ausgeführt zu werden: hier Karten gröſsten Maſsstabes, dort, für Westindien und Mittelamerika, eine Reihe von Einzelarbeiten, deren Ergebnisse in so kleinem Maſse kaum zur Anschauung zu bringen waren; stellenweise konnten die Grenzen in Ermangelung von Karten und Skizzen nur nach den Schilderungen von Reisenden eingetragen werden. Die zahlreichen Nachweise in Süſs' „Antlitz der Erde“ enthalten die dankenswertesten Hinweise auf viele zum Teil entlegene Arbeiten. Noch nach dem Drucke kam der Karte von Australien ein rascher Einblick in eine kurz zuvor eingetroffene geologische Karte von Queensland zu nutzen, was die Abweichung der Farbengebung von den nach älteren Grundlagen gestochenen Grenzen auf diesem Blatte erklärlich macht.

Die räumlichen Schranken rechtfertigen es, daſs einzelne genauer erkundete Gebiete diesen Karten in vergröſserten Maſsen beigefügt wurden, deren Bedeutung wohl in den meisten Fällen für sich selbst sprechen wird. Dies gilt wohl von der Insel Java, vom japanischen Inselreich, dessen geologische Darstellung der gütigen Beihülfe von E. Naumann, dem langjährigen japanischen Vermessungsdirektor, zu danken ist, vom abessinischen Hochlande, der Kapkolonie, dem Congostrome (nach Pechuel-Loesche), den Atlasländern (nach der Karte von Pomel, und von Fritsch), den drei amerikanischen Isthmusländern, besonders jenen von Nicaragua und Panama (für letztere die geologische Skizze nach M. Wagners Beobachtungen), das australische Goldland Victoria, nicht minder vom Gebiet des Colorado des Westens mit seinen vielberufenen Cañons, besonders auch von den vielfach sogenannten Wunderländern, dem Geisergebiete der Rocky Mountains, dem Yosemite Thal mit seinen zahlreichen Wasserfällen, und dem zuerst durch v. Hochstetter bekannter gewordenen Seegebiete Neuseelands, dem Schauplatze einer Katastrophe, die das Wunderland der Antipoden mit seinen vielbeschriebenen Sinterterrassen und dampfenden Quellen in einer kurzen Spanne Zeit (Juli 1887) verschüttete. Andere Räume dieser Übersichtskarten wurden für genauere Darstellung von Vulkanen benutzt, unter welchen vielberufene Berglandschaften, wie jene von Kamerun und des Kilimandscharo, ihren Platz gewiſs verdienten.

Wenn der geringe Raum dieser Blätter im ganzen die Beschränkung auf die Darstellung der geologischen Perioden forderte und schon für einzelne Teile (wie der Raum West-Nordamerikas) zu starker Zusammenfassung der gegebenen Einzelheiten nötigte, so durfte doch in Fällen von dieser Regel abgegangen werden, wo es sich um Hervorhebung besonderer Eigentümlichkeiten eines Kontinents handelte. Bei Afrika rechtfertigte die groſse Ausbreitung von Felsarten der Kreidereihe im Norden, das noch mehr hervortretende Vorkommen des Karroosandsteins neben dem Fehlen des Jura dort und der Beschränkung dieser Reihe auf wenige Plätze am äuſsersten Rande der Südhälfte, die Dreiteilung der mesozoischen Gruppe. Die weite Verbreitung von Sandstrecken in der Sahara und den innerasiatischen Ebenen forderte die Heraushebung derselben, ebenso wie in Nordamerika die besondere Bezeichnung der groſsartigen Verbreitung des laurentischen Urgebirges oder die Verbreitung heutiger Gletscher erklärlich ist.

Im Australischen Festlande schien die Hervorhebung des hier so verbreiteten Wüstensandsteines neben den übrigen mesozoischen Felsarten geboten. Hier gestattete Raum und Inhalt eine Gruppierung der Inselwelt nach den Korallenbildungen in ausführlicherer Weise, als bisher auf Karten geschehen, ferner die Anführung von Beispielen der Wall-, Strand- und Lagunenriffe und von verschiedenen Formen der letzteren, die Übergänge von einer völlig umschlossenen Lagune zu einer sumpfigen oder trockenen Niederung einerseits und einem nur noch bei Niedrigwasser an der Oberfläche erscheinenden Riffkranze, verglichen mit einer Ringinsel ohne Korallen und ganz vulkanischen Ursprungs andrerseits, wobei die für Gröſsenvergleich nötige Einheit des Reduktionsmaſses bestimmend für die Auswahl der Beispiele sein muſste, ohne daſs dabei ein Für oder Wider von Annahmen über Entstehung der Korallenbauten berührt werden sollte. Für Asien, Nordamerika und Australien war die Hervorhebung kohlenführender Formationen bei der gröſseren Verbreitung derselben nicht überflüssig. Besondere Zeichen für Fundstellen von Edelmetallen und für die wichtigsten Kohlenförderstellen konnten dabei nicht übergangen werden. Waren es Funde von ersteren, die zur Besiedelung der Erdteile durch die Kulturvölker lockten und noch heute locken, so sind Kohlen und Eisen die Hauptstützen zu nachhaltiger Hebung der Kolonien.

Berghaus.

Nr. X. **Alpenländer.** An Stelle einer Übersicht von Mitteleuropa, deren Herstellung der in kurzem zu erwartenden Karte von Europa des internationalen Komitees hätte vorgreifen müssen und die daher bei der Verzögerung des Erscheinens dieses grundlegenden Unternehmens zurückgestellt wurde, tritt hier eine Karte der Alpenländer, so daſs hiermit die 3 Hochgebirge Europas, da Pyrenäen und Kaukasus auf Nr. 9 in vergröſsertem Maſsstabe Platz gefunden, in besonderer Ausführung vertreten sind. Für die Alpen war der Abschluſs jener groſsen Karte von Europa weniger bestimmend, da hier geologische Aufnahmen in gröſserem Umfange in neuerer Zeit von allen am Gebiet dieses Hochgebirges teilhabenden Staaten durch treffliche Kartenwerke zugänglich geworden sind: für den französischen Teil Carez und Vasseurs Karte von Frankreich von 18 Blatt in 1 : 500 000. 1886, ferner 2 Blätter von Italien vom Comitato geologico d'Italia im halben Maſsstabe der vorigen, G Staches Übersicht der Küstenländer von Oesterreich-Ungarn, 1 Blatt in 1 : 1 008 000, v. Hauers Karte der Oesterreich.-Ungarischen Monarchie in 4. Ausgabe von 1883 in 1 : 2 000 000, umfangreichere Arbeiten von E. von Mojsisovich, besonders dessen Karte des Tirolisch-Venetianischen Hochlandes, 1878, Maſsstab 1 : 75 000.

Auch an Übersichten des ganzen Gebiets fehlte es nicht neben den auf gröſseren Kartenwerken enthaltenen Darstellungen der Alpen. Der Karte von Studer von 1851 folgte, um nur Originalarbeiten zu nennen, 1864 eine Übersicht zu Desors Gebirgsbau der Alpen. Eine durch schöne Farbenausführung ausgezeichnete kleine Karte findet sich im 2. Bande von Neumayrs Erdgeschichte, 1887. Noës schöne Übersichtskarte der Alpen konnte leider nicht mehr benutzt werden.

Obschon für ein auch geognostisch so reich gegliedertes Gebirge auch hier der Maſsstab ein so geringer ist, daſs ein Zusammenfassen nach den Zeitaltern notwendig war, wurde mit zwei Gruppen über diese Grenzen hinausgegangen, nämlich für die Zone des Flyschs oder Wiener Sandsteins (auf dem Südabhange Macigno und Tassello) und für die Rhätische Stufe, weil beide für die Alpen eigentümlich und besonders bezeichnend sind.

Die Augitlaven wurden nur im östlichen Teil des südtiroler Dolomitengebiets angedeutet, im westlichen Teil aber, um nicht undeutlich zu werden, ausgelassen, da sie hier in der Nebenkarte ausführlicher Platz gefunden haben.

Auch die Zusammenfassung von Porphyren, Serpentinen, Melaphyren zu einer Gruppe erscheint durch den geringen Maſsstab begründet.

Jüngere Eruptivgesteine reichen nur im Süden bis an den Fuſs der Alpen, während sie sonst auf allen 4 Seiten in weiterem Abstande vorkommen: im Süden die Euganeen, im Westen die Vulkangruppe des Vivarais, im Norden die Phonolith- und Basaltberge des Hegau und die Tuffe, Basalte und Rhyolithe der Schwäbischen Alp und des Ries, im Osten die Trachytkuppe von Gleichenberg und Riegersburg.

Berghaus.

Nr. XIV. **Südamerika.** Bei der Darstellung Südamerikas wurden, so weit es möglich war, das gesamte veröffentlichte Kartenmaterial sowie die in Reisebeschreibungen niedergelegten Notizen verwertet. Auſserdem standen besonders zu diesem Zwecke angefertigte kartographische Darstellungen und Mitteilungen folgender Herren zur Verfügung: O. A. Derby für Brasilien, L. Brackebusch für Argentinien, A. Hettner für das südliche Brasilien, Nordbolivia, Südperu und Columbia, W. Reis und A. Stübel für Nordperu, Ecuador und Columbia, Wolf für Ecuador, Möricke für die Umgegend von Santiago de Chile und Copiapó, Martin für Niederländisch-Guyana, A. Stelzner[1]) für die Mineralvorkommnisse, sowie meine eigenen Untersuchungen in Südpatagonien, Chile und Bolivia.

Archäisch. Unter dieser Bezeichnung sind alle archäischen Gesteine im eigentlichen Sinne des Wortes, sowie alle diejenigen Massengesteine zusammengefaſst, welche, zum Teil paläozoisch, zum Teil aber von geringerem Alter, den Habitus von Tiefengesteinen besitzen, wie die „Andendiorite“ bzw. „-granite“, welche in der chilenisch-argentinischen Cordillere in mesozoische Sedimente eingedrungen sind. Nur auf der Nebenkarte der Cordillere von Copiapó wurde der Versuch gemacht, diese „Andengesteine“ von den älteren granitischen Gesteinen durch Punktierung zu trennen.

Aller Wahrscheinlichkeit nach sind unter den als archäisch bezeichneten, halb oder ganz krystallinen Schiefern vielfach alt-paläozoische Schichten (des Cambrium und Silur) versteckt. Von Derby wurde versucht, in den besser durchforschten Gebieten Brasiliens die zum Teil jedenfalls cambrischen und silurischen Schiefer und Quarzite von den Gneis- und Granitmassen zu trennen, während in anderen Gebieten eine solche Scheidung noch nicht möglich ist.

Paläozoisch. Mit Ausnahme der erwähnten, mehr oder minder krystallinen Faciesbildungen des Cambrium und Silur wurden alle marinen paläozoischen Sedimente mit einer Farbe bezeichnet, die nicht marinen, kohlenführenden Ablagerungen in Südbrasilien und Norduruguay jedoch durch Punktierung unterschieden. Cambrische oder silurische Fossilien sind bisher nur in den Anticordilleren des nordwestlichen Argentinien, auf dem bolivianischen Hochplateau, im Nordflügel des Amazonasbeckens und im Becken des oberen San Francisco gefunden worden; jedoch dürfte die Verbreitung des älteren Paläozoicum als Schiefer und quarzitische Sandsteine eine beträchtlich ausgedehntere sein (z. B. in Uruguay). Fossilführenden Devonschichten kommt nach dem heutigen Stand unserer Kenntnis die weiteste Verbreitung unter den paläozoischen Ablagerungen zu. Man kennt sie als Thonschiefer oder Schieferthone, als mergelige oder reine Sandsteine von den Falklandsinseln; sie dehnen sich über das ganze bolivianische Hochplateau von Tarija bis nördlich von La Paz und Santa Cruz de la Sierra aus; sie finden sich in den Höhenzügen der Llanos de Chiquitos, im Matto Grosso, im Gebiete von São Paulo bis Paraná und zu beiden Seiten des unteren Amazonas; meist sind sie von älteren Gliedern des Paläozoicum unterlagert. Die hangenden Sandsteine des Devon scheinen vielfach nicht scharf von den grauen oder rötlichen fossilleeren Sandsteinen des älteren Carbon getrennt zu sein (Bolivia), während die Kalk- bzw. Sandsteine des oberen Carbon sich durch reichliche Fossilführung abheben. Letztere sind im Bereiche der Cordillere, im Osten des pazifischen Hauptzuges vom Quellgebiet des Amazonas über den Titicacasee bis auf das bolivianische Hochplateau (Cochabamba) nachgewiesen; ferner vom Oberlauf des Paraguay, im Becken von São Paulo bis Paraná und in dem des Amazonas. Die kohlenführenden Sandsteine im südlichen Rio Grande do Sul und im nördlichen Paraguay werden in der Regel dem Carbon zugerechnet; die Pflanzenreste zeigen Anklänge an die Glossopterisflora; sie können sehr wohl alt-mesozoisch sein. Permische Ablagerungen sind mit Sicherheit in Südamerika noch nicht nachgewiesen worden.

Mesozoisch. Alle sicher oder wahrscheinlich kretazischen Gesteinsmassen, sowie die pflanzenführenden Sandsteine und Schieferthone der oberen Trias (Rhät), soweit dieselben nicht von marinen Ablagerungen der Juraformation bedeckt werden, sind mit einer, alle jurassischen Sedimente sowie die sie unterteufenden marine oder terrestrische Reste einschlieſsenden Triasschichten (innerhalb der Cordillere) mit einer anderen Grundfarbe bezeichnet. Eine besondere Farbe wurde für die mesozoischen, groſsenteils in Sedimentfacies auftretenden Effusivgesteine des Mesozoicum gewählt, welche Einschaltungen von normalen Trias-, Jura-, Kreide-Sedimenten enthalten.

Jura und Trias. Marine Ablagerungen des Jura kennt man von 5° bis 40° s. Br. als fossilführende Kalke, Sandsteine oder Tuffe, aber ausschlieſslich im Bereich der Cordillere. Eng mit denselben verknüpft erscheinen rein marine Kalke und Mergel der oberen Trias (Norisch, mit pazifischer Fauna) zwischen 5° und 10° s. Br., pflanzen- und kohlenführende Schieferthone, Konglomerate &c. in der chilenischen Cordillere (zwischen 27° und 40° s. Br.). Letztere (mit der Kreidefarbe bezeichnet) erstrecken sich auch auf die Ostseite der Cordillere bis in die pampinen Sierren (z. B. Sierra de Famatina), während die Juraschichten nur im nördlichen Peru und im mittleren Argentinien (29° bis 36° s. Br.) gegen Osten über die Wasserscheide hinübertreten. Im Süden von Taltal (ca 26° s. Br.) stehen sie auf Granit lagernd hart an der pazifischen Küste an, während sie gegen Süden von der Küste zurückweichen. Es scheinen alle Horizonte, von unterer Lias bis zum Tithon, in der Cordillere vorhanden zu sein.

Kreide. Im Gegensatz zu Trias und Jura kommt der Kreide eine fast universelle Verbreitung in Südamerika zu. Sie beteiligt sich am Aufbau der Cordillere in deren ganzer Erstreckung und breitet sich im Osten des Gebirges bis zum Atlantischen Ozean aus, fehlt aber im Tiefland des mittleren und südlichen Argentinien. Innerhalb der Cordillere (mit Ausnahme des bolivianischen Hochplateaus) und im zentralen Brasilien (hier besonders in den der atlantischen Küste genäherten Becken) dominieren kalkige, mergelige, flyschartige, daneben auch sandige, aber doch im allgemeinen rein marine und fossilreiche Gesteine, während in Nordwest-Argentinien, Bolivia, ferner im Innern Brasiliens rote, meist fossilleere Sandsteine vorherrschen, welche oft für triassisch angesprochen worden sind. In den liegenden Schichten dieser ausgedehnten Sandsteinformation (Bolivien, Argentinien, Matto Grosso) finden sich bituminöse Schieferthone, kalkig-dolomitische Lagen mit brackischen oder Süſswasser-Fossilien und zu einem Knochenbett angehäufte Reste mesozoischer Reptilien. Bei Atacama und Corocoro führt der Sandstein Kupfer, auf argentinischer Seite Petroleum. Diesen Sandsteinkomplex (formacion petrolífera) rechnet man wohl mit Recht der unteren Kreide zu. Es ist in hohem Grade wahrscheinlich, daſs die roten Sandsteine mit deckenartigen Einschaltungen basischer Effusivgesteine, welche sich im Gebiete des Paraná und Uruguay auf archäischer bzw. paläozoischer Unterlage ausdehnen, die Fortsetzung der formacion petrolífera darstellen; sie sind auf der Karte durch Punktierung unterschieden, weil ihr kretazisches Alter noch angezweifelt wird (? Trias). Im Norden des Amazonas (Guyana) sind ähnliche Sandsteine (durch gröbere Punktierung auf der Karte unterschieden), aber ohne eruptive Einlagerungen, verbreitet; ihre Stellung erscheint noch weniger gesichert als die der südlichen Vorkommnisse, sie können

[1]) Ich möchte allen den genannten Herren an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen für die freundliche Unterstützung, die sie mir bei meiner Arbeit gewährten.

ebensowohl paläozoisch wie kretazisch sein. Eine ebenfalls sehr zweifelhafte Stellung nehmen pflanzen- und kohlenführende Sandsteine des nördlichen Venezuela ein, die echte Kreideschichten überlagern. Wir haben es hier möglicherweise mit Bildungen zu thun, welche den Laramieschichten Nordamerikas entsprechend gegen Ende der Kreidezeit oder zu Beginn der Tertiärperiode teils auf dem Festlande, teils im Meere entstanden sind. Hierher gehören auch vielleicht gewisse rote Sandsteine der bolivianisch-argentinischen Tiefebene (piso guaranitico), die sich auch in die Vorketten der argentinischen Cordillere hineinzuziehen scheinen. Die Auszeichnung aller dieser Sandsteine auf der Karte kann nur eine ganz vorläufige genannt werden, zum Teil konnten sie bei dem kleinen Mafsstabe gar keine Berücksichtigung finden. Innerhalb der Cordillere scheinen altkretazische (Neocom-Gault) Schichten vorzuherrschen; jedoch gewinnen vom mittleren Peru an gegen Norden und Osten auch oberkretazische Bildungen eine weite Verbreitung. Im mittleren Chile (zwischen 33° und 38° s. Br.) finden sich in unmittelbarer Nähe der Cordillere an der Küste des Pazifischen Ozeans auf krystallinen Schiefern direkt aufruhend Ammoniten und Plesiosaurier führende Ablagerungen der jüngsten Kreide (Quiriquina-Schichten), konkordant von kohlenführenden Sandsteinen und Schieferthonen des ältesten Tertiär überlagert. Es hat den Anschein, als ob dort eine der Chico-Téjon-Gruppe Nordamerikas ähnliche Bildung existiere. In Anbetracht ihrer geringen Ausdehnung wurden die Quiriquina-Schichten mit den hangenden Tertiärschichten zusammen ausgezeichnet.

T e r t i ä r f o r m a t i o n. Die Abgrenzung der tertiären Bildungen im engeren Sinne des Wortes von den pleistocänen ist zur Zeit noch eine sehr unsichere, die kartographische Darstellung beider demgemäfs kaum annähernd richtig zu nennen.

Als unbestritten e o g e n dürften nur die kohlenführenden Sandsteine und Schieferthone des südlichen Chile zu betrachten sein, welche an mehreren Stellen in inniger stratigraphischer Verknüpfung mit den ammonitenführenden Quiriquinaschichten auftreten. Dagegen dürften die marinen Ablagerungen des nördlichen Chile (Coquimbo, Caldera &c.) mit ausgeprägt pazifischen Molluskenformen (Concholepas, Monoceras), ebensowohl auch die ähnlichen, noch unvollkommen gekannten Bildungen an der Küste von Peru und Ecuador dem N e o g e n (? Miocän oder Pliocän) angehören. Die mächtigen und weitverbreiteten marinen Sandsteine, Mergel und Thone des argentinisch-patagonischen Tieflandes (formacion patagónica) werden als oligocän gedeutet; sie führen im Süden (Punta Arenas &c.) Kohlen und enthalten reichlich marine Fossilien, von denen einige mit europäischen N e o g e n formen übereinstimmen. Ich möchte die formacion patagónica daher eher dem Neogen zuweisen.

Dieser Auffassung gemäfs wurde die formacion sub-pampeana als die Basis des Pleistocän (vorletzte Eiszeit), die formacion pampeana als Äquivalent des europäischen (interglacialen) Löfs und die formacion tehuelche als das Produkt der letzten Eiszeit samt den sonstigen jüngsten terrestrischen und marinen Bildungen als P l e i s t o c ä n verzeichnet. Innerhalb der Cordillere sind bisher keine marinen Ablagerungen des Tertiärs unzweifelhaft nachgewiesen worden; dagegen scheinen glaciale Anhäufungen eine beträchtlichere Ausdehnung zu besitzen, als gewöhnlich angenommen wird. Im mittleren Peru (zwischen 9° und 10° s. Br.) reichen Moränen bis zu einer Meereshöhe von 2500 m (Raimondi), in der Cordillere von Copiapó bis zu 1300 m (siehe Nebenkarte der Cordillere von Copiapó), im südlichen Chile (ca 37° s. Br.) bis zur Meeresküste hinab. Einer jüngeren und weniger ausgedehnten Vereisung entsprechen die höher gelegenen (bis ca 4000 m in geringeren Breiten hinabreichenden) Bildungen der Sierra Nevada de Santa Marta, der Umgebungen des Titicacasees und anderer Teile der Cordillere. Im patagonischen Tiefland reichen die älteren Glacialbildungen etwa bis zum Rio Negro und bis zur atlantischen Küste, die jüngeren viel weniger weit gegen Norden und Osten. Der Löfs beginnt erst im Norden des Rio Negro und dehnt sich nach Norden bis über den Wendekreis aus. Innerhalb der Cordillere reicht er bis ca 17° s. Br. und findet sich noch in Höhen von fast 3000 m. Auf dem bolivianischen Hochplateau erreichen die Absätze pleistocäner Seen zwischen 15° und 22° S. Br. eine grofse Ausdehnung; die Reste der grofsen Wasserbecken existieren dort wie im Grofsen Becken Nordamerikas. Die mächtigen, von Salz- und Salpeterlagern bedeckten Ausfüllungen früherer Längsthäler des pazifischen Cordilleren-Abhangs (zwischen 14° und 25° s. Br.), ebenso die Geröllmassen, welche das chilenische Längsthal zwischen 33° und 42° s. Br. ausgefüllt haben, müssen gleichfalls dem Pleistocän zugerechnet werden.

M a s s i g e G e s t e i n e. Nach Ausscheidung der als archäisch eingetragenen Tiefengesteine verschiedenen Alters lassen sich die Massengesteine ihrem Alter nach in 4 Gruppen teilen:

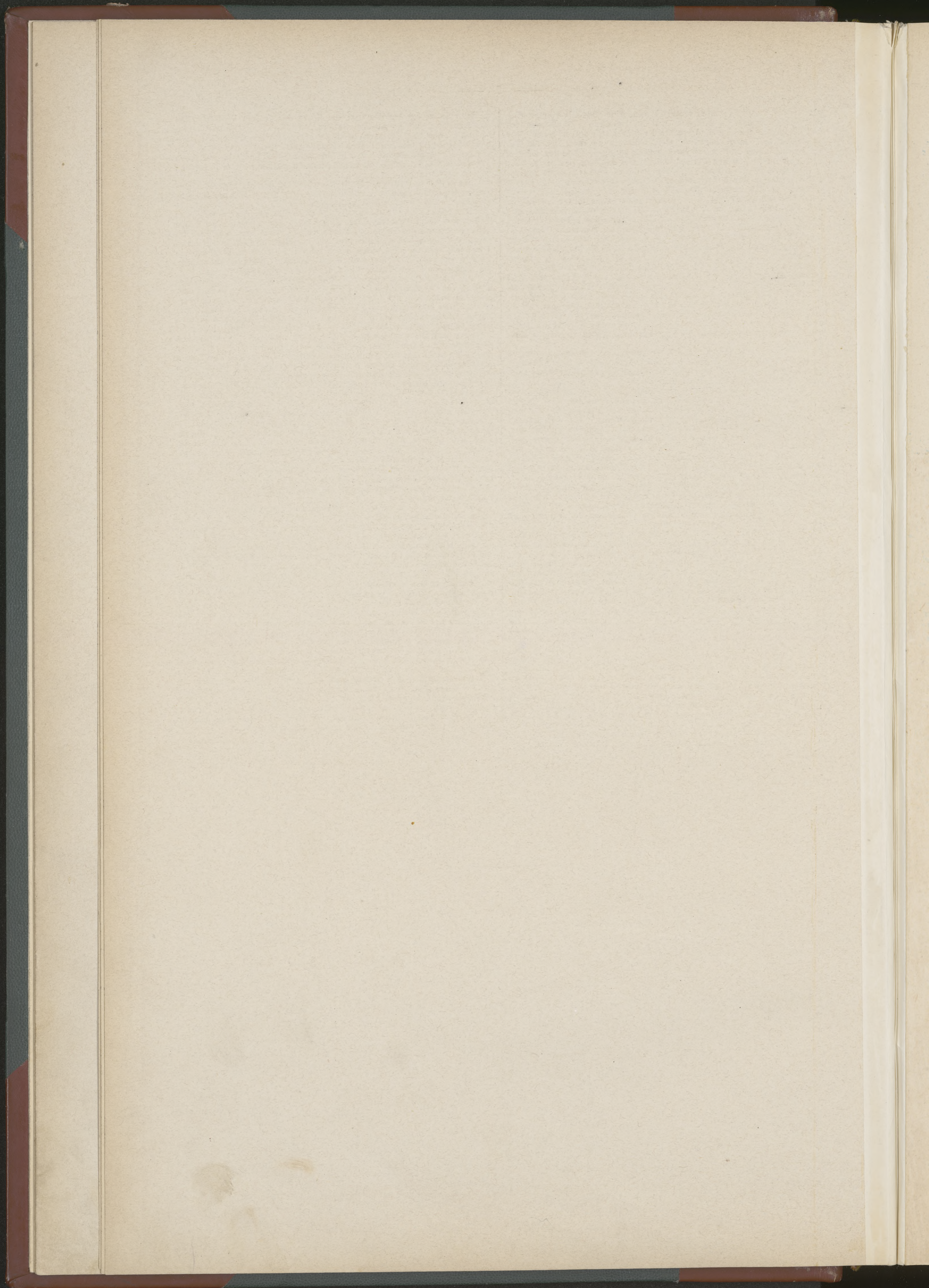
1. Ä l t e s t e s a u r e E f f u s i v g e s t e i n e (Quarzporphyre und deren Tuffe) von vorrhätischem Alter, z. T. dem Silur eingeschaltet, treten auf der Ostseite der argentinisch-chilenischen Cordillere (und zwar im Osten der jurassischen Sedimente) auf, erscheinen auch in einzelnen Vorkommnissen in den pampinen Sierren. Sporadisch scheinen sie auch sowohl nördlich als südlich von diesem Gebiet vorzukommen. Sie wurden teils zum Paläozoicum, teils zum Archaicum gezogen.

2. Ä l t e r e b a s i s c h e E f f u s i v g e s t e i n e (vom Grünstein-Typus), von der rhätischen Zeit bis etwa in die mittlere Kreide reichend, erlangen innerhalb der Cordillere eine sonst nirgends gekannte Verbreitung; es erschien deshalb angezeigt, dieselben mit einer besonderen Farbe auszuzeichnen auf die Gefahr hin, hier und dort auch jüngere Gesteine mit darunter zu begreifen. Ihr Hauptvertretungsgebiet liegt auf dem westlichen Abhange der Cordillere zwischen 38° s. Br. und dem Äquator. Im mittleren Argentinien, in Nordperu und in Ecuador treten sie auch auf die Ostseite des Gebirges über und scheinen sich bis zum Caraibischen Meere fortzusetzen. Nur in diesen nördlichsten Gebieten erscheinen mit ihnen ähnlich zusammengesetzte Tiefengesteine. Die Gesteine dieser „Porphyrformation" (z. T.) im Sinne Darwins, Domeykos und A. (—pórfidos abigarrados—) stehen in ihrer Zusammensetzung zwischen Melaphyren und Olivindiabasen einerseits und Porphyriten andrerseits. Die Gesteine treten als Gänge, Stöcke, Decken, Konglomerate und Tuffe auf; die fossilführenden rhätischen, jurassischen und neocomen Kalksteine erscheinen zumeist nur als linsenförmige oder bankartige Einlagerungen in denselben. Die chilenischen Silbergänge sind an das Auftreten dieser Porphyrformation gebunden. Erst nördlich von ca 10° s. Br. gewinnen die normalen Sedimente, im besonderen solche der Kreideformation, die Oberhand. Ähnlich zusammengesetzte Effusivgesteine sind der Sandsteinformation des Uruguay- und Paraná-Gebiets eingeschaltet; sie wurden kartographisch mit den Sandsteinen vereinigt.

3. J ü n g e r e s a u r e E f f u s i v g e s t e i n e von quarztrachytischer bis andesitischer Zusammensetzung treten als Stöcke und Gänge in den mesozoischen oder älteren Gesteinen der argentinisch-chilenischen und der bolivianisch-peruanischen Cordillere auf. Wenn sie auch nirgends eine bedeutende Ausdehnung gewinnen, so sind sie doch wegen der innigen Verknüpfung wichtig, in der sie mit den Silber- und Zinnerzvorkommnissen (letztere besonders in Bolivia) stehen. Ihr Emporsteigen fällt wahrscheinlich mit der letzten Hauptdislokationsperiode der Cordillere am Ende der Kreidezeit und mit dem Eindringen der sogenannten Andengesteine zusammen. Von diesen Gesteinen wurden die

4. J ü n g s t e n s a u r e n u n d b a s i s c h e n E f f u s i v g e s t e i n e kartographisch nicht geschieden. Diese sind in der Cordillere zwischen 5° n. Br. und 50° s. Br. weit verbreitet und verdecken die älteren Gesteine auf weite Strecken. Südlich vom Rio Negro treten sie in das patagonische Flachland über, wo ihre Gerölle in den oberen Schichten der formacion patagónica vorkommen, und erreichen zwischen dem Rio Sta-Cruz und der Magellanstrafse die atlantische Küste, während sie in jener Breite aus der Cordillere fast ganz verschwinden. In historischer Zeit hat sich die vulkanische Thätigkeit besonders in drei Gebieten der Cordillere bemerkbar gemacht: in einem nördlichen zwischen 5° n. Br. und 2° s. Br., in einem mittleren zwischen 16° und 27° s. Br. und in einem südlichen zwischen 34° und 44° (bzw. 50°) s. Br. Die wichtigsten in historischer Zeit mehr oder minder thätigen Vulkane wurden auf der Karte kenntlich gemacht.

G. Steinmann.





HÖHEN UND TIEFEN

WESTLICHE ERDHÄLFTE

ÖSTLICHE ERDHÄLFTE

Tiefenlinien: Flachsee, Tiefsee, Meter

Höhenlinien: Hochgebirge, Hügel u. Berglä., Niederung, u.d. Seespiegel

KUBIKINHALT DER KONTINENTE

(Nach Heiderich)

Höhe und Tiefe der Figuren = 150 km.

Asien, 40,1 %
Gesamtes Amerika, 34,2 %
Nordamerika, 20,4 %
Afrika, 17,9 %
Südamerika, 13,8 %
Austr. u. Polyn. 4,2 %
Europa 3,6 %

FLÄCHENINHALT DER KONTINENTE

Höhe der Figuren = 1500 km.

Austr. u. Poly. 6,6 %
Europa, 7,2 %
Südamerika, 13,5 %
Nordamerika, 18,1 %
Afrika, 22,1 %
Gesamtes Amerika, 31,6 %
Asien, 32,5 %

Erdprofile, im gleichen Längen- und Höhenmaaſsstab.

(Aus Ferdinand Lingg's Erdprofil)

1:1.000.000.

Maaſsstab 1:1.000.000. Kilometer. Längen u. Höhen gleich.

Südamerika, Nordamerika, Austr. & Polynesien

Golf v. St. Lorenz; Bering Meer; Nördliches Eismeer; Randmeere im Allgemeinen; Mittelmeere " " "; Amerikanisches Mittelmeer; Südliches Eismeer; Weltmeer; Atlantischer Ocean; Off. Oceane; Grosser Ocean; Offene Oceane; 8341; 8321; 8098

Grösste u. mittlere Höhen und Tiefen der westlichen Erdhälfte.

Mittlere Höhe eines Erdteils
" " der Erdteile
Mittlere Tiefe des Weltmeeres

Mittlere Erhebungsverhältnisse (in Metern) der Parallelen von 5 zu 5° (Nach Heiderich)

Erklärung der Linien s. unten.

Meeresspiegel

a-a Mittl. Höhe des Landprofiles
b-b " Tiefe des Meeresprofiles
c-c Höhe od. Tiefe des Parallelkreisprofiles
d-d Mittl. Höhe von Wasser- u. Landoberfläche

Europa, Afrika, Asien, Australien

Baltisches Mittelmeer; Australisches Mittelmeer; Mittelmeere im Allgem. u. Roman. Mm.; Randmeere im Allgem.; Nördliches Eismeer; Japanisches Randmeer; Indischer Ocean; Südliches Eismeer; Weltmeer; Atlantischer Ocean; Off. Oceane; Grosser Ocean; 7370; 6205; 8513

Grösste u. mittlere Höhen und Tiefen der östlichen Erdhälfte.

(Erklärung s. auf der linken Seite)

Mittlere Höhe von Land- u. Wasseroberfläche

(Nach Heiderich)

a-a *Gesamtes Gebiet*; b-b *Nördliche*, c-c *Südliche Erdhälfte*

Mittlere Höhe des Landes und Tiefe des Meeres

Meeresspiegel

a-a *Mittlere Höhe der gesamten Landbedeckung*
b-b " " *der nördlichen* } *Erdhälfte*
c-c " " *der südlichen*
a,-a, *Mittlere Tiefe der gesamten Wasserbedeckung*
b,-b, " " *der nördlichen* } *Erdhälfte*
c,-c, " " *der südlichen*

Mittlere Höhe der Kruste

Meeresspiegel

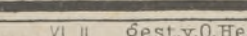
Nördliche Erdhälfte

Mittlere Höhe der Kruste des gesamten Gebietes

Südliche Erdhälfte

Entworfen u. bearbeitet v. Dr. R. Lüddecke
Ausgabe 1891.

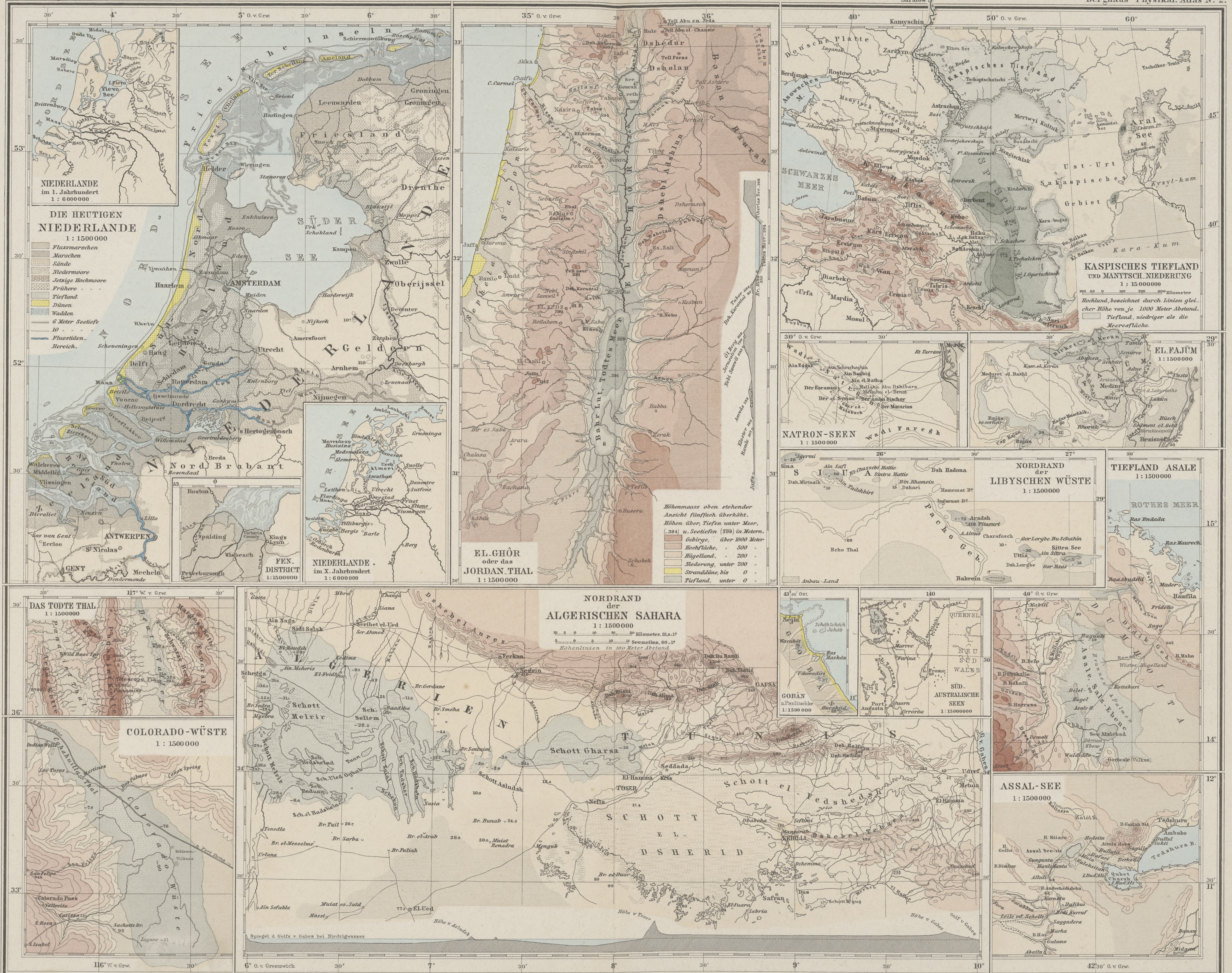
GOTHA: JUSTUS PERTHES







TIEFLÄNDER

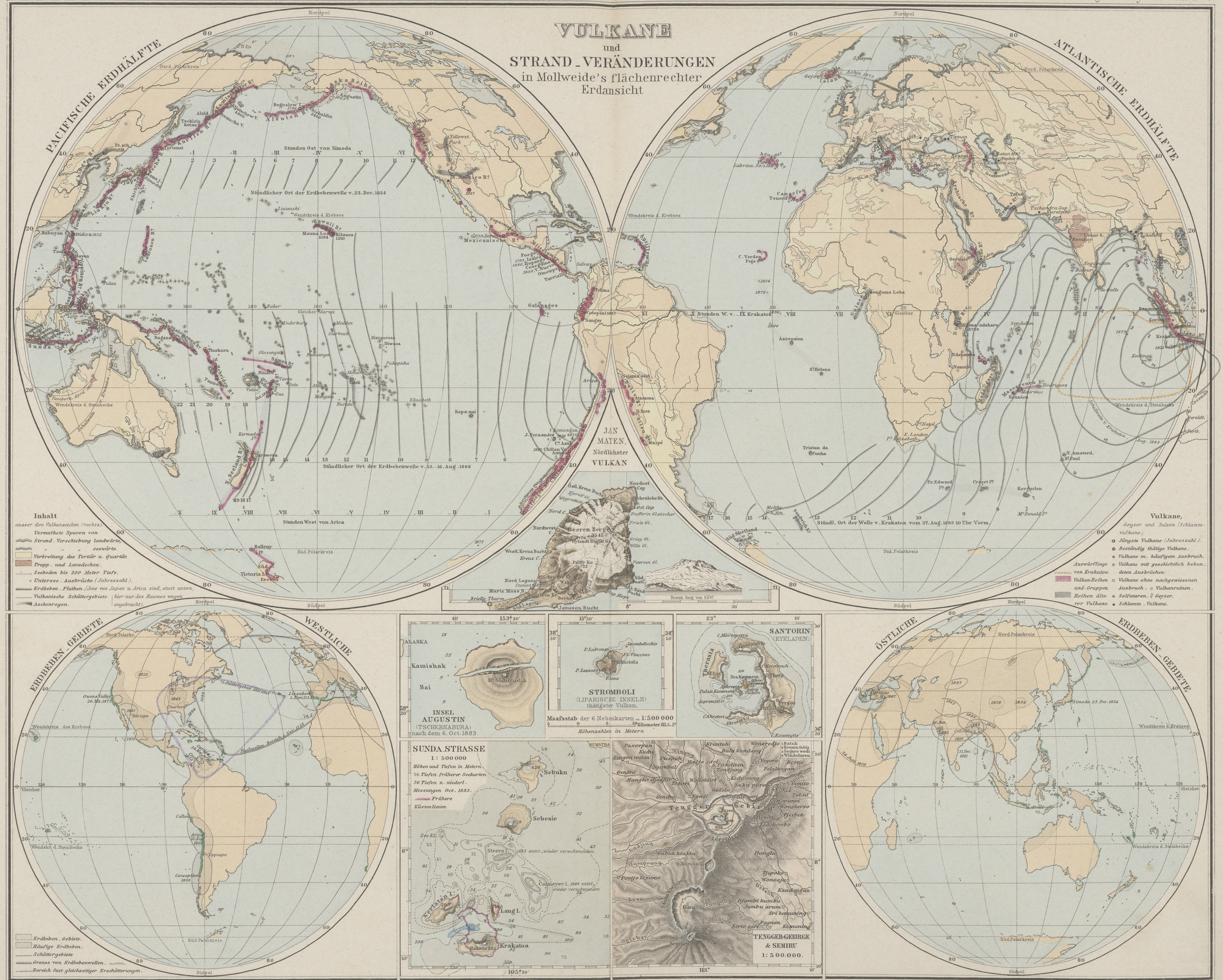


GOTHA : JUSTUS PERTHES.

Gez. v. C. Schmidt u. M. Bisch.






VULKANE
und
STRAND-VERÄNDERUNGEN
in Mollweide's flächenrechter
Erdansicht
PACIFISCHE ERDHÄLFTE
ATLANTISCHE ERDHÄLFTE
JAN MAYEN, Nördlichster VULKAN
Inhalt
Vulkane
ERDBEBEN-GEBIETE WESTLICHE
ÖSTLICHE ERDBEBEN-GEBIETE
INSEL AUGUSTIN (TSCHERNABURA) nach dem 6. Oct. 1883
STROMBOLI (LIPARISCHE INSELN) thätigster Vulkan.
SANTORIN (KYKLADEN)
Maßstab der 6 Nebenkarten = 1:500 000
Höhenzahlen in Metern
SUNDA-STRASSE 1:500 000
TENGGER-GEBIRGE & SEMIRU 1:500.000.





GRUND UND BODEN

WESTLICHE ERDHÄLFTE

I. Eluvialregionen
- Vorwiegend Lehm
- Gebirgsschutt
- Laterit

II.
- Ebenmass von Zerstörung und Fortschaffung

III. Überwiegende Denudation
- Aeolische Denudation
- Glaciale Denudation (Alaska)

Meeresboden: (nach J. Murray und A. Renard)
- Continentale Ablagerungen (Sand, blauer und grüner Schlick [mud], vulkanische Produkte)
- Korallensand
- Diatomeenschlamm (ooze)
- Globigerinenschlamm (")
- Pteropodenschlamm (")
- Radiolarienschlamm (")
- Rother Thon (red clay)

ÖSTLICHE ERDHÄLFTE

V. Erodierte aeolische Aufschüttung
- Löss
- Salzhaltiger Boden

IV. Überwiegende Aufschüttung
- Gletscherschuttland
- Marine Aufschüttung
- Alluvionen der Ströme und Seen
- Beweglicher Sand
- Feinerdige aeolische Aufschüttung (Steppen-boden
- Vulkanische Aufschüttung

Lamberts flächentreue Azimutalprojection

DÜNEN DES NEFÛD 1:10.000.000

DÜNEN IN CENTRAL-AUSTRALIEN 1:10.000.000

DÜNEN DES THAR 1:10.000.000

ÖSTLICHE AREG 1:10.000.000

SÜDLICHE ERDHÄLFTE — NIEDERSCHLÄGE IM JULI

- Beständig } trocken
- Häufig } trocken
- Regenarm
- Häufige Winterregen
- Vorherrschende Winterregen
- Sonnenwendregen

0° C. mittlerer Juli- / Januar- Wärme der Luft

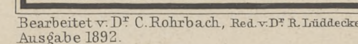
Flächentreue Zenitalprojection

Trockene Niederschläge (von H. Berghaus)

NÖRDLICHE ERDHÄLFTE — NIEDERSCHLÄGE IM JANUAR

- Südgrenze des Schneefalls
- Nordgrenze (nach H. Fischer)
- Schneefall nur im Hochgebirge

- Winterschneedecke
- Häufige Schneestürme
- Beschneites Feldeis
- Südgrenze des nordischen Eisbodens



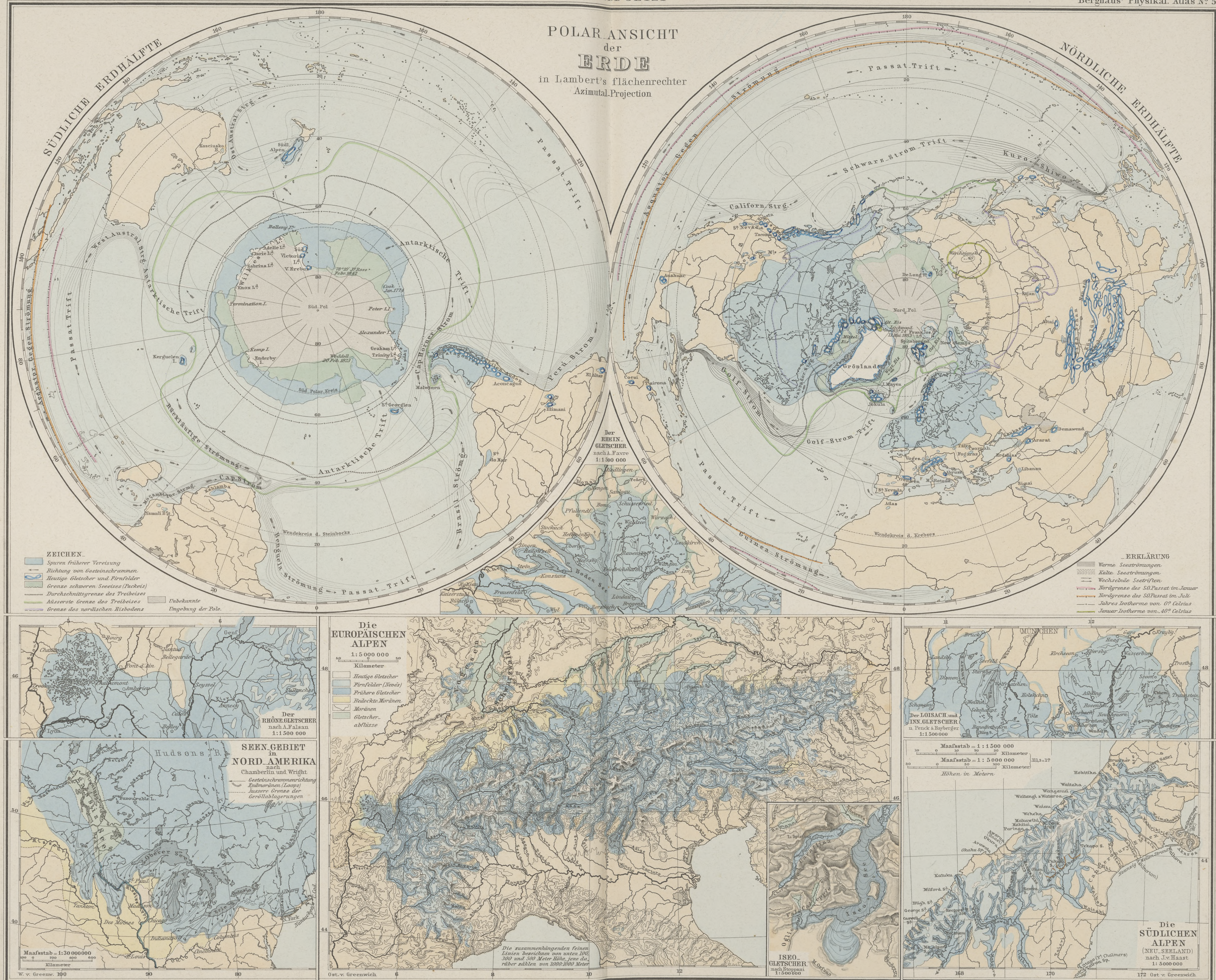
Bearbeitet v. Dr. C. Rohrbach, Red. v. Dr. R. Lüddecke
Ausgabe 1892.

GOTHA: JUSTUS PERTHES





EISVERBREITUNG
EINST UND JETZT



Entw. v. Herm. Berghaus 1884, Ausg. 1886.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.





GLETSCHERKARTE



GOTHA: JUSTUS PERTHES.

Gest. v. M. Risch. Gest. v. O. Hess. Berge v. F. Zögel.





ÜBERSICHT DER ERDE

Farbenerklärung:

- *Jüngere Eruptivgesteine*
- *Archaisch und Granite*
- *Palaeozoisch*
- *Mesozoisch*
- *Tertiär und Wüstensandstein*
- *Quartär*
- *Sand- und Kieswüsten*
- *Geologisch unbekannte Gebiete.*

Areale der geologischen Gruppen, in Millionen □ km.

Von Dr. A. v. Tillo.

	Europa	Asien	Afrika	Ozeanien	Nord-Amerika	Süd-Amerika	Alle Continente
Archaisch	2,04	5,24	3,36	1,25	5,03	2,93	19,85
Palaeozoisch	1,65	5,71	2,72	0,75	4,23	2,12	17,18
Mesozoisch	2,84	3,20	5,33	1,29	3,44	3,75	19,85
Tertiär	1,45	2,70	0,62	0,82	1,74	1,38	8,71
Quartär	1,73	8,04	4,21	0,20	1,34	3,65	19,17
Wüstensand	—	3,21	1,52	1,63	—	0,99	7,35
Gletscher	0,06	0,15	0,00	0,00	1,62	0,11	1,94
Jüng. Eruptvgst.	0,12	1,39	0,41	0,30	1,01	0,73	3,96
Koralleninseln	—	—	—	0,02	—	—	0,02
Erforschtes Gebiet	9,89	29,64	18,17	6,26	18,41	15,66	98,03
Unerforschtes "	0,02	13,54	11,85	3,38	5,27	2,10	36,16
Gesamtfläche	9,91	43,18	30,02	9,64	23,68	17,76	134,19

Areale der geol. unerforschten Gebiete

Afrika	39 % des Continents
Ozeanien	35 " "
Asien	31 " "
Australien	23 " "
Nordamerika	22 " "
Südamerika	12 " "
Gesamtes Festland	27 % aller Continente

Areale der geologischen Gruppen, in Relativzahlen,

die erforschte Fläche = 100 genommen.

Von Dr. A. v. Tillo.

Areale nach Breitenzonen,

in Relativzahlen.

	Europa	Asien	Afrika	Ozeanien	Nord-Amerika	Süd-Amerika	Alle Continente	80° N.-50°	50°-30°	30°-0°	0°-60° S.	80°-30°	30° N.-60° S.
Archaisch	20,6	17,7	18,4	20,0	27,2	18,7	20,3	29	15	21	18	21	19
Palaeozoisch	16,7	19,3	15,0	12,0	22,9	13,5	17,5	24	17	14	15	21	15
Mesozoisch	28,6	10,8	29,4	20,6	18,7	24,0	20,2	19	18	18	26	18	22
Tertiär	14,7	9,1	3,4	13,1	9,5	8,8	8,9	3	14	9	9	9	9
Quartär	17,5	27,2	23,2	3,2	7,3	23,4	19,6	14	25	21	17	20	19
Wüstensand	—	10,7	8,4	26,0	—	6,3	7,5	—	8	11	10	4	11
Gletscher	0,6	0,5	0,0	0,0	8,9	0,7	2,0	8	0	0	1	4	0
Jüng. Eruptvgst.	1,3	4,7	2,2	4,8	5,5	4,6	4,0	3	3	6	4	3	5
Koralleninseln	—	—	—	0,3	—	—	—	—	—	0	0	—	0
Summen	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Wahrscheinliche Ausdehnung des Festlandes zur Jurazeit

(Nach Neumayr)

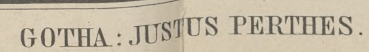
- *Festland*
- *Boreale Zone*
- *Nördliche gemässigte Z.*
- *Äquatoriale Zone*
- *Südliche gemässigte Z.*

Verbreitung der Kohle

Verbreitung der jungen Kettengebirge und des pazifischen u. atlantischen Küstentypus.

- *Hauptzone der jungen Kettengebirge (n. Neumayr)*
- *Pazifischer Küstentypus*
- *Atlantischer " "*

Bearbeitet v. Dr. R. Lüddecke & Dr. C. Rohrbach.
Ausgabe 1892.



GOTHA: JUSTUS PERTHES.





EUROPA



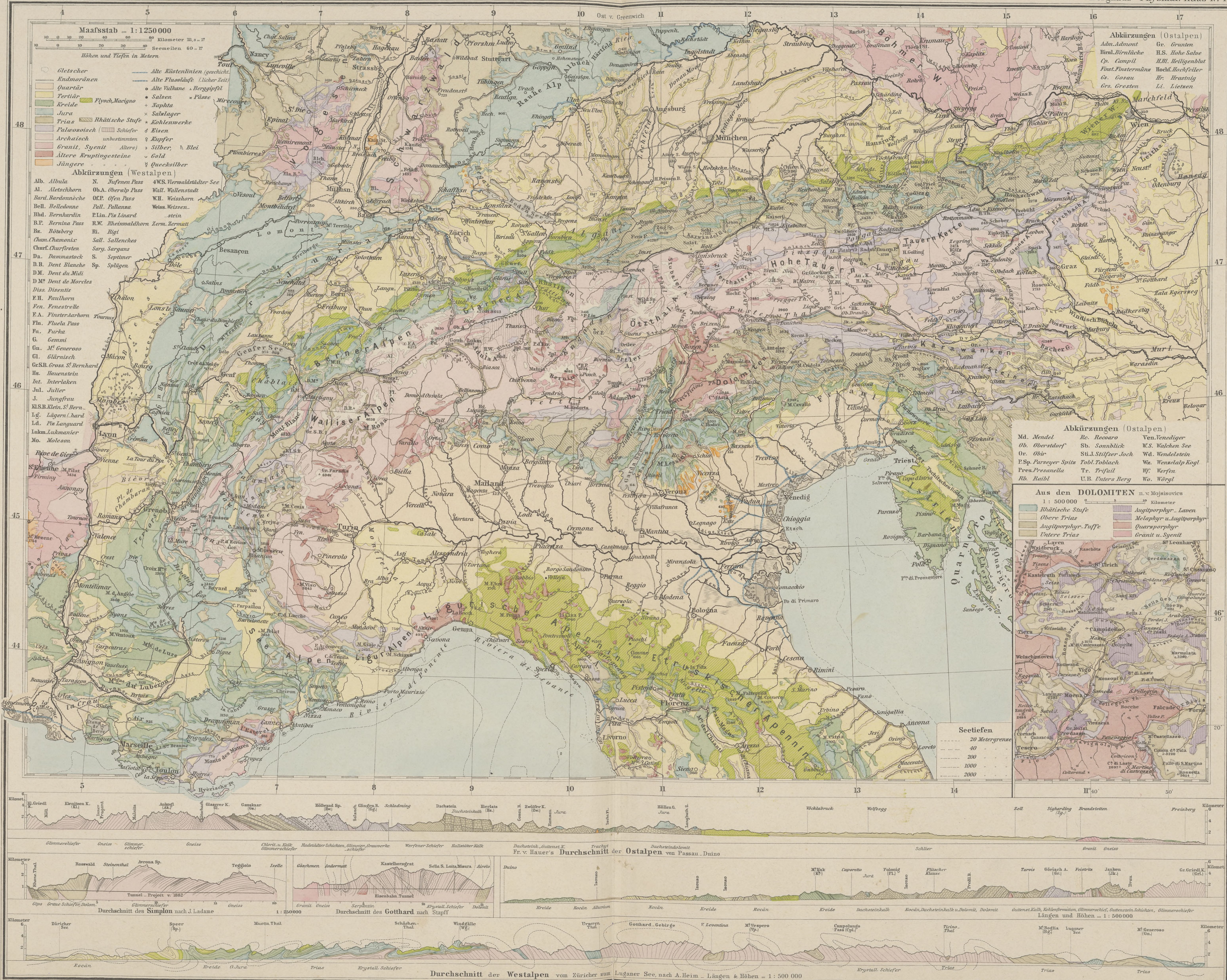
Entw. v. Herm. Berghaus 1889, Ausg. 1889.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

Gest. v. A. Herrmann.







Entw. v. Herm. Berghaus 1889. Ausg. 1890.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

Gest. v. A. Herrmann.





ASIEN UND EUROPA



Entw. v. Herm. Berghaus 1887. Ausg. 1889.

GOTHA: JUSTUS PERTHES

Gest. v. K. Poppey u. P. Gräbhein.







AFRIKA

Entw. v. Herm. Berghaus 1887. Ausg. 1888.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

7 Nebenkarten gez. v. M. Bitsch, gest. v. A. Reichenbecher & F. Kögel.





NORD-AMERIKA

ÜBERSICHT von NORD-AMERIKA

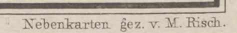
nach den geologischen Vermessungen von Canada, der Vereinigten Staaten und anderen Quellen.

Maafsstab = 1 : 30 000 000

Farbentafel

- Quartär
- Tertiär
- Mesozoisch
- Palaeozoisch — Carbonsystem im Osten kohlenführend
- Archaisch — Laurentisch
- Jüngere Eruptivgesteine
- Gletscher
- Thätige Vulkane
- Kohlen, Steinöl — Grössere Fördergebiete

Nebenkarten: Reykjanes und Geyser 1:1 500 000 — Virginia-Silber-Minen 1:500 000 — Yellowstone-National-Park 1:1 500 000 — Das Yosemite-Thal 1:250 000 — Cañons des Colorado 1:5 000 000 — Landenge von Tehuantepec 1:5 000 000 — Landenge von Nicaragua 1:5 000 000 — Popocatepetl 1:500 000 — Citlaltepetl 1:500 000 — Landenge von Panamá 1:500 000 — Seeboden der New-York-Bay 1:10 000 000



Entw. v. Herm. Berghaus 1886, Ausg. 1887.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

Nebenkarten gez. v. M. Risch.





SÜD-AMERIKA



Bearb. v. G. Steinmann u. H. Berghaus, red. v. R. Lüddecke
Ausgabe 1891.

GOTHA: JUSTUS PERTHES

OCEANIEN

HONOLULU (Sandwich-Inseln) Strandriff

Makatea (Tuamotu-Gruppe) Erhobene Insel mit Strandriff

Bolabola (Gesellschafts-Inseln) Hohe Insel mit Wallriff

Totoya (Viti-Inseln) Insel-Krater mit Wallriff

Niuafu (Tonga-Inseln) Insel-Krater ohne Korallen vor dem Ausbruche April 1867.

Tova Riff (Viti Is) Trocken b. Niedrigw.

Vuata Vatoa (Ono Is) Südrand trocken b. Nw.

Nukufetau (der Ellice-Gruppe) Offene Ringinsel

Taiara (Tuamotu Is) Geschlossene Ringinsel

Washington (4° 41' N. 160° 18' W.) Süsswasser-Lagune

Jarvis Lagunenboden

Enderbury (Phoenix Is) Lagunenrest

HAWAII-VULKANE
Veränderungen bis 1886.
1 : 500 000

DAS SEENLAND (NEU-SEELAND) nach d. 10. Juni 1886.
1 : 500 000

ROTO-MAHANA, der warme See vor d. 10. Juni 1886.
1 : 50 000

Maafsstab = 1 : 30 000 000

TASMANIEN
1 : 5 000 000
nach R. M. Johnston und C. P. Sprent

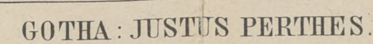
Landenge von AUCKLAND n. v. Hochstetter
1 : 500 000

MAUNGA REI
1 : 120 000

VICTORIA
nach Brough Smyth
1 : 5 000 000

Zeitalter		Korallenbauten
Quartär		Strandriffe
Tertiär	Wüstensandstein	Wallriffe
Mesozoisch		Geschlossene Atolle
Palaeozoisch	Carbonisch	Offene Atolle
Archaisch	Granit (in Victoria)	Untersee-Atolle
Jüngere Eruptivgesteine		Korallen-Inseln ohne oder mit Resten einer Lagune
Thätige Vulkane		Goldfundorte
Ruhende Vulkane	Kohlenfelder	Silberminen

Entw. v. H. Berghaus 1886, Ausg. 1888.





ATLAS

der

Hydrographie

(Berghaus' Physikalischer Atlas, Abteilung II).

11 kolorierte Karten in Kupferstich
mit 173 Darstellungen.

Bearbeitet

von

DR. HERMANN BERGHAUS,

Professor in Gotha.

INHALT:

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

1891.



Vorbemerkungen[1].

Wie bei seinem Vorgänger behandelt dieser Teil des Atlas nicht allein die auf die See bezüglichen Erscheinungen, sondern auch die flieſsenden und stehenden Gewässer des Festlandes. Sind diesen auch mit Beschränkung auf das Notwendigste nur 3 Karten eingeräumt, so reichte doch der gegebene Raum der übrigen Blätter kaum aus, den groſsen Erweiterungen der Meereskunde seit 50 Jahren gerecht zu werden. An Karten der Seetiefen, Einteilung der Küsten, Karten der Seetemperaturen war damals noch nicht zu denken. Viele Darstellungen, welche den Raum eines ganzen Blattes beanspruchen konnten, muſsten in kleine Nebenkarten zusammengedrängt werden, andere sich mit stark reduzierten Maſsstäben begnügen. Wenn hierbei dennoch ein Vorteil gewonnen werden konnte, so war es der, daſs durch geeignete Gruppierung des Zusammengehörigen dem Vergleiche möglichster Vorschub geleistet wurde.

Wurde neben den ganzen Erdübersichten auch den 4 groſsen Mittelmeeren noch Platz eingeräumt, so geschah es abgesehen von der Bedeutung dieser Meere an sich auch, um das in den gerade hier so engen Räumen der Erdoberfläche Gegebene ergänzend weiterzuführen. Zudem fand sich hier in den zahlreichen Ecken erwünschter Raum für Durchschnitte, Hafenplätze, vielbefahrene Passagen, Land- und Meerengen, die ein Recht auf Berücksichtigung hatten.

Nr. I. **Land- und Wasserteilung.** Der Inhalt war hier maſsgebend für die Entwurfsart, die so gewählt wurde, daſs auf einer Landhalbkugel die Erdteile Europa, Festland Asien, Afrika und bis auf einen ganz schmalen Randstreifen ganz Nordamerika und ein groſser Teil von Südamerika sich vereinigen lieſsen, während auf der anderen Hälfte das ungeteilt blieb, was man unter dem Namen Ozeanien zusammenzufassen pflegt. Eine wesentliche Eigenschaft dieser Entwurfsart besteht darin, daſs sie die Länder- und Meeresräume in richtigem Flächenverhältnis wiedergiebt.

Die Gröſsen dieser Räume sind noch nicht so genau bekannt, als nach dem sonstigen Stande der Erdkunde zu erwarten wäre. Noch vor wenigen Jahren klagte ein öffentlicher Lehrer dieser Wissenschaft über den Mangel an Übereinstimmung zwischen zwei vielgenannten gröſseren Arbeiten über die Arealgröſsen der Erde, von denen eine das unbetretene Gebiet um den Südpol als Land, die andere als Wasser in Rechnung gestellt habe.

Später sind solche Flächenermittelungen mit Sorgfalt wiederholt und nicht nur auf die Unterscheidung von Land und Wasser beschränkt, sondern auch auf die Gröſse der Fluſsgebiete ausgedehnt worden. Da diese Berechnungen in ihren Hauptergebnissen durch mehrere geographische Zeitschriften weiteren Kreisen vermittelt worden und jedermann zugänglich sind, wird hier nicht darauf zurückgegangen, sondern es sollen nur einige Verhältniszahlen angeführt werden.

Landfläche in 1000 qkm.			Wasserfläche in 1000 qkm[4]).	
Europa	9 809[2])	9 651[3])	Atlantischer Ozean	79 721
Asien	44 876	43 621	Indischer Ozean	73 326
Afrika	29 931	29 719	Groſser Ozean	161 126
Australien	8 871	8 940	Nördliches Eismeer	15 292
(Nordamerika	22 931	24 409)	Südliches Eismeer	20 478
(Südamerika	18 026	18 122)	Mittelmeere	16 819
Amerika	40 957	42 531	Randmeere	7 296

Gröſstes Fluſsgebiet: Amazonas mit . . . 7 000 000 qkm
Längster Strom: Mississippi-Missouri mit . 6 530 km
Gröſster Landsee: Kaspisches Meer mit . . 438 690 qkm
Gröſste Insel: Neu-Guinea mit . . . . 785 362 „

Das Verhalten zwischen Wasser und Land nach den geographischen Breiten und Längen läſst sich aus den beiden Figuren unten beurteilen, welche einer Arbeit von Dove v. J. 1862 entlehnt wurden und aus deren einer sich ergiebt, daſs unter 45° N. Land und Wasser einander die Wage halten. Die gröſste ostwestliche Ausdehnung des Landes ist unter 65° N. Br., die geringste unter 60° S. Br.

Die Karte begnügt sich nicht, einen maſsentsprechenden Überblick von Land und See, stehenden und flieſsenden Gewässern zu geben, sondern versucht es, die letzteren von der Quelle bis zur Mündung verfolgend, die Beziehungen hervorzuheben zwischen der See und den Inlandsgewässern. Darauf weist z. B. die Grenze, bis zu welcher von der See aus die Schiffahrt das Innere der Festländer zu erschlieſsen geeignet ist.

Die farbige Unterscheidung der Weltmeergebiete von den Becken abfluſsloser Gewässer läſst neben dem Umfange derselben auch eine Hauptwasserscheide nicht allein der einzelnen Festländer, sondern auch einen Wasserteiler der ganzen Erde erkennen. Dieser wäre leicht durch einen kräftigen Farbenstrich herauszuheben gewesen, wenn seinem auffallenden Namen auch seine Wichtigkeit entspräche. Da er nicht immer von scharfen Naturgrenzen, wohl aber von mitunter sehr geringen Höhenunterschieden abhängig ist, so läſst sich nicht viel aus ihm folgern, das im Verhältnis zu der Bezeichnung „Wasserscheide der Erde“ stände. Von den zahlreichen Fällen, in welchen die Wasserteilung durch Quellen mit doppeltem oder mehrfachem Abfluſs unterbrochen wird, sind einige auffallende Beispiele im untern Teile des Blattes in reichlich vergröſsertem Maſsstabe eingeschaltet.

Nicht nur die Teilung der Wasser nach Fluſs- und Ozeangebieten kommt hier in Betracht, sondern auch die Teilung der Fluſsläufe an sich: ihre Teilung im Ober-, Mittel- oder Unterlauf und die Wasserteilung an ihren Mündungen. Letztere, die Deltas, haben in Auswahl nach ihrer Gröſse in der Karte selbst eine besondere Bezeichnung erhalten, für die ersteren, die Gabelungen, die ja einen vergröſserten Maſsstab verlangen, wurden die untern Räume des Blattes benutzt. Hier finden sich in leicht vergleichbaren Maſsstäben Gabelungen verschiedener Art, von den beständigen (Torne-Kalix) und der durch Humboldt so berühmt gewordenen Teilung des Orinoko bis zu solchen, welche während der Regenzeit eintreten (oberer Nil), und jenen, die sich nur bei besonders hohen Wasserständen bilden (Kuma-Manitsch-Niederung, Kala-us).

Auch durch die flieſsenden Gewässer kennzeichnen sich die Erdteile: Asien durch die weithin schiffbaren Ströme des Nordens und zahlreichen Zwillingsflüsse in mittleren und niederen Breiten; — Afrika zwingt durch seinen tafelförmigen Bau die Ströme, in weiten Bogen langsam seine Hochflächen zu durchziehen, um dann über eine Terrasse in Fällen oder Stromschnellen abstürzend das Küstenland zu erreichen; — Australien zeichnet sich durch den Mangel an schiffbaren Flüssen aus; — Nordamerika und Südamerika haben gemeinsam je drei groſse schiffbare Ströme, welche dasselbe bis ins Innerste erschlieſsen und bei ersterem zahlreiche Seen verbinden, während letzterem die vielfache Verschlingung der Quellflüsse eigentümlich ist; — Europa zeichnet sich aus durch eine Reihe von weithin schiffbaren Flüssen, welche die ohnehin schon bedeutende Küstengliederung gewissermaſsen weiterführen und den Erdteil zu dem von der See aus zugänglichsten machen.

Nr. II. **Flieſsende Gewässer.** Bei dieser Zusammenstellung schloſs die Gröſsenverschiedenheit der Ströme einen einheitlichen Maſsstab der Darstellung aus; die Maſsstäbe sind jedoch derart gewählt, daſs sie sich leicht vergleichen lassen. Drei Täfelchen im gröſsten Maſsstabe (1 : 25 000) lassen sich unmittelbar vergleichen, 1 Tafel hat den dreifachen, 2 weitere den fünffachen, 6 andere den zehnfachen, 6 andere den zwanzigfachen, wieder 6 weitere den sechzigfachen, 1 Tafel den zweihundert- und endlich 5 Tafeln im Mittelfelde den vierhundertfachen Maſsstab. Die Absicht, das Darzustellende deutlich erkennbar zu machen, bestimmte das Maſsverhältnis.

Die vorstehende Karte, welche zum Hauptgegenstande die Verteilung des flieſsenden Wassers sowie die Wasserteilung hatte, lieſs daneben nur noch soviel Raum, um Eigentümlichkeiten der letzteren, nämlich Doppelquellen und Gabelungen, anzuführen. Einzelheiten über Deltas fanden Platz auf Karten der Mittelmeere, so daſs eine Menge bemerkenswerter Erscheinungen an Fluſsläufen übrig blieb, für deren Darstellung der Raum eines einzelnen Blattes eine sorgfältige Auswahl erforderte.

Drei deltaartige Mündungsgebiete erhielten auch hier Platz wegen wiederholter Stromverlegungen ihrer Flüsse: des Isonzo, des Senegal und des Gelben Stroms. Der Isonzo, der im Altertum in unterirdischer Verbindung mit dem Timavus stand und im Mittelalter ein Nebenfluſs des Natisso war, erreichte erst in später Zeit als selbständiger Fluſs das Meer, weshalb er von C. v. Czoernig als der jüngste Fluſs Europas bezeichnet wird. Mit seinem jetzt einarmigen Delta ist er in dreifacher Gestalt das Bild von groſsen Stromveränderungen in geschichtlicher Zeit. — Bei dem Senegal, dessen Mündung kein eigentliches Delta bildet, da die Nebenarme seines Unterlaufes, dort Marigots genannt, sich kurz vor der Mündung wieder mit dem Hauptstrom vereinigen mit Ausnahme des einen, einen zeitweisen Ausfluſs bildenden Marigot Ndiadier, ist das Bezeichnende der häufige Mündungswechsel auf kurzer Strecke und in kurzen Zeiträumen. — Ferner ist das Mündungsgebiet des Gelben Stromes, welcher durch seine Überschwemmungen von altersher die Sorge Chinas ist, mit seinen Mündungen im Mittelalter und bis zur neuesten Zeit dargestellt. Die der nördlichsten Mündung des Hwang-ho beigefügte Zeitangabe 1852—87 veranlaſst zu der Erinnerung an den letzten groſsen Durchbruch vom September 1887, nach welchem für einige Zeit der Gelbe Strom nach groſsartigen Überschwemmungen wieder vorübergehend eine südöstliche Richtung längs des Sha-ho und Hwai-ho verfolgte. Nach mehreren vergeblichen Versuchen zur Wiederherstellung der zerrissenen Deiche meldete eine Nachricht aus Shanghai vom 21. Januar 1889, daſs nach endlicher Schlieſsung des Dammbruches bei Kai-föng der Strom fast ganz wieder in sein nordöstliches Bett zurückgekehrt sei. Im August 1890 jedoch ist der Strom abermals, und diesmal in der Provinz Shan-tung, aus seinem Bett getreten.

Die in Niederungen häufigen Stromverlegungen, welche durch Abkürzung von Krümmungen zur Bildung von Altwassern und Seitenarmen führen, sind durch zwei Beispiele vertreten: Mississippi und Theiss; in beiden sind diese Bildungen jedoch teilweise durch Eingriff des Menschen hervorgerufen worden. Beim Mississippi zeigen Milikins Bend, Bunches Bend und Old River 3 Stadien in der fortschreitenden Entstehung der Sichelseen. Während bei dem ersteren der Hals der Krümmung noch unversehrt erscheint, ist er bei dem zweiten bereits durchbrochen, wogegen der halbmondförmige Old River nur noch einen

---

[1]) Diese Bemerkungen zu einigen Karten der Abteilung „Hydrographie“ haben sich im Nachlaſs von Hermann Berghaus vorgefunden. Aus naheliegenden Gründen ist davon Abstand genommen, ähnliche Bemerkungen zu den Karten, für welche ihr Verfasser nichts hinterlassen hat, zu schreiben. Unter Einfügung der in dem Manuskript von H. Berghaus fehlenden Zahlen etc. und mit einigen unwesentlichen redaktionellen Änderungen geben wir die folgenden Bemerkungen möglichst in der Form, wie sie von ihrem Verfasser auf uns gekommen sind.
Dr. Lüddecke.

[2]) Nach Behm, Geogr. Jahrbuch I, S. 128.

[3]) Nach Heiderich: Die mittleren Erhebungsverhältnisse der Erdoberfläche (in Pencks Geogr. Abhandlungen, Bd. V. Heft 1, 1891).

[4]) Nach Krümmel, in Zeitschr. f. wiss. Geographie II, S. 73.

schwachen Zusammenhang mit dem Hauptstrom hat. Der Durchbruch des Nackens bei Vicksburg ist ein künstlicher; er ist während des Sezessionskrieges zur Umgehung dieses Platzes gegraben.

Während die Unbeständigkeit im Flufslaufe des Gelben Stromes meist in gröfseren Zwischenräumen wiederkehrt, scheint sie im Gebiete des Ngami-Sees nach wiederholten Schilderungen von den jahreszeitlichen Niederschlägen abzuhängen, zeigt aber hier das Beispiel eines oft in geradezu entgegengesetzten Richtungen sich bewegenden Flusses.

Unterhalb dieser beiden Gebiete unbeständiger Ströme zeigt links das Grenzland der südlichen Zuflüsse des Amazonenstromes auf seiner verschlungenen Wasserscheide einen zeitweisen Wasserüberflufs, indem das Becken dieses Riesenwassers, das an seiner Nordgrenze durch den Casiquiare von dem Überflufs des Orinoko empfängt (s. Tafel 1 dieser Abteilung), an seiner Südgrenze die Neigung zeigt, Wasser an den Paraguay abzugeben. Die Flufsquellen nähern sich hier beiderseits an mehreren Stellen derart, dafs wiederholte Versuche zur Herstellung eines Wasserweges aus einem Gebiet in das andere gemacht werden konnten.

Im Gegensatz zu diesem Wasserreichtum zeigt das Bild rechts davon einen um so gröfseren Wassermangel: einen Flufs ohne Wasser, welcher sich während der Trockenzeit unter das Flufsbett verkriecht, ohne aber zu versiegen. Vereinigt mit dem Wadi Mia bildet der Wadi Igharghar in seiner unteren Fortsetzung, als Wadi Rir, den unterirdischen Sammler der Wasser für die zahlreich erbohrten artesischen Brunnen jenes Teiles der Sahara.

Die Benutzung des untersten Raumes der Karte zur Darstellung (rechts) von Beispielen versinkender und (links) unterirdischer Gewässer erschien deshalb nicht unnötig, weil Spezialkarten solcher Gebiete, der grofsen Räume wegen, das Erkennen des Zusammenhanges erschweren, Übersichtskarten dagegen unter vielen anderen gedrängten Kartenzeichen den Überblick verdecken. Hier lassen Farbenflächen die Gebiete der kurzen versinkenden Karstgewässer einerseits, anderseits Farbenstriche die kurzen oberweltlichen Strecken von dem in einzelnen Fällen nur vermuteten unterirdischen Zusammenhang unterscheiden.

Seines eigentümlichen Laufes wegen erhielt in gröfserem Mafsstabe der sichtbare Teil des Timavus noch einen Platz (am oberen Rande des Blattes) — dieses Flusses der Unterwelt, der zutage scheinbar nur aus Quelle und Mündung besteht, von seinem Ursprunge an schiffbar ist, sich nach einem Laufe von 2 km in das Meer ergiefst und dessen Zusammenhang mit der Reka auf der ganzen Länge des unterirdischen Laufes noch auf genauere Feststellung wartet.

Einen Zusatz zu den auf Nr. I dieser Abteilung angedeuteten Schiffahrtshindernissen bilden die auf diesem Blatte dargestellten Stromwehre gröfserer Flüsse aus fast allen Erdteilen. Diese 16 Beispiele von Wasserfällen, welche von den Mittelfeldern des Blattes durch einen schmalen Streifen unkolorierter Figuren getrennt sind, machen die Umrahmungen des Blattes aus. Die von jeher diesen als Naturschauspielen anziehenden Erscheinungen beigemessene Bedeutung kann sich nur vermehren in dem Mafse, als die neueren Versuche, die grofsen Wasserkräfte derselben zu Arbeitsleistungen für menschliche Unternehmungen nutzbar zu machen, gröfseren Umfang annehmen werden, wie solches der Vorgang am Rheinfall und an den Spokane Falls voraussetzen läfst.

Nicht die Grofsartigkeit der Erscheinung allein bestimmte die Wahl unter so vielen Wasserstürzen der Erde, sondern zugleich auch die Absicht, in ihren mannigfaltigen Formen den Übergang vom einfachen Absturz — durch Beispiele von Kaskaden — zu den verschiedenen Übergangsformen der durch ebenso viele Benennungen bezeichneten Stromschnellen bis zum letzten Stadium der Stromwirbel vorzuführen und damit an die nivellierende Arbeit dieser Säge in der Naturwerkstatt zu erinnern. Bei den Schnellen des Dnjepr sind die Saboren von den Porogen unterschieden; erstere sind Riffe, welche den Strom nicht ganz durchqueren und ohne wesentliche Änderung des Gefälles den Strom nach dem einen Ufer hindrücken; letztere sind Schnellen, welche als natürliche Wehre zu bezeichnen sind. — An den Niagarafällen läfst ein dunkelblauer Streifen die in 33 Jahren geleistete Felszernagung dieses Wassersturzes, der nach I. T. Gardner in den Jahren 1842—1875 am Hufeisenfalle stellenweise um 49 m zurückgeschritten ist, erkennen. — Unmittelbar oberhalb Montreal, welcher Seeplatz 1120 km von der See landeinwärts entfernt liegt, hat die Ozeanschiffahrt ein Ende am Fufse des Sault St. Louis, der für den Verkehr den Lorenz-Strom aufwärts durch den Lachine-Kanal umgangen werden mufs, während stromab die Schiffe in aufregender, aber ungefährlicher Fahrt die Schnellen hinabschiefsen. — Das Eiserne Thor bei Orsova, schon seit langer Zeit Gegenstand stromverbessernder Projekte, scheint jetzt deren Verwirklichung nahegerückt, da im September 1890 Sprengungen im Donaubette begonnen haben, welche jetzt im besten Fortgang begriffen sind.

Nr. III. **Stehende Gewässer.** Die Vielgestalt der Seen läfst für ein einzelnes Blatt nur eine Auswahl der bemerkenswertesten Formen zu. Hierbei können indessen die auf mehreren andern Karten dieser Abteilung (Nr. II, VIII, IX, XI) aufgeführten Seen als Ergänzung dienen. Es ergeben sich auf diese Weise Formen, welche jenen des Davis'schen Einteilungsversuches ziemlich nahe kommen. Rechnet man ferner die auf den Karten der I. Abteilung (Geologie) dargestellten Seen (z. B. Gletscherseen etc.) hinzu, so werden auch von den Gruppen des Einteilungsversuches von Credner nur wenige unvertreten geblieben sein.

Auch die sonst wünschenswerte Mafseinheit war bei der Gröfsenverschiedenheit der Landseen nicht durchführbar. Die Beispiele geselligen Auftretens der Seen in den höheren geographischen Breiten erforderten ein Zusammendrängen der Gröfse, wogegen bei kleineren Formen (z. B. Lago d'Alleghe und Antholzer Muhren-See) der Mafsstab so grofs gegriffen werden mufste, dafs das Kennzeichnende der Seebildung deutlich auszudrücken möglich war. Die 4 zugrunde liegenden Reduktionsmafse stehen indessen in so einfachem Verhältnis zu einander, dafs ein Gröfsenvergleich nicht schwer wird, ihm vielmehr möglichst Vorschub geleistet wird. Die Seengruppen (6) in den Ecken haben den kleinsten Mafsstab, den etwas mehr als dreifachen die Gruppen an den Seitenrändern (8), den 10mal gröfseren das Mittelfeld, 1 Feld oberhalb, 3 Felder links und 3 Felder unterhalb desselben (8), den 20fachen Mafsstab 3 Felder zur Rechten des Mittelfeldes und das mittelste Kärtchen am obern Rande des Blattes (4).

Durch das Kolorit der Höhenstufen wird versucht, die Seen nach ihrer Lage, ob im Gebirge, am Rande von Gebirgen oder in der Niederung, zu charakterisieren. Es ist, bis auf eine Ausnahme, daran festgehalten, dafs die Stufen unter 1000 m, welche je nach dem Mafsstab der einzelnen Karten zwischen 2—4 schwanken, durch weisse bis grüne Töne bezeichnet werden, während für die Schichten mit mehr als 1000 m Höhe braune Töne angewandt sind. In bezug auf die Entstehung der Seen weisen die Überschriften auf eine engere Einteilung hin.

Für das Mittelfeld wurde eine Seengruppe gewählt, in welcher 4 Grundformen auf geringem Raume zusammenliegen, während in jedem der 3 gröfsern italienischen Seen sich mehrere Formen vereinigt finden.

Es ist ferner zu bemerken, dafs jene Seen, welche Vertiefungen des Bodens, gleichviel, ob diese entstanden sind durch Senkung, Einsturz, Faltung etc., anfüllen, unter der Bezeichnung „Senkseen“ zusammengefafst sind, während jene, die sich gebildet haben in Erhöhungen der Umgebung, sei diese durch Anschüttung, Absturz, Schuttkegel etc. verursacht, als „Stauseen“ bezeichnet werden. In ihrer Kürzung bezwecken diese Benennungen, in mehreren der Überschriften einzelner Seeformen der Anhäufung von Lautzeichen, welche die gebräuchlichen Namen „Senkungsseen“ und „Stauungsseen“ etwas schwerfällig macht, aus dem Wege zu gehen.

Mehrere bemerkenswerte Grundformen sind aus dieser Übersicht weggeblieben, weil sie schon auf anderen Karten dieses Atlas in ausführlicher Form gelegentlich der Vorführung anderer Erscheinungen zur Darstellung gelangt sind, wie z. B. die Seenreihe der Senkung des Jordanthales (Nr. II der Abteilung Geologie). Als andres Beispiel solcher Art wurde die grofse Spalte des im Jahre 1888 erst entdeckten Basso Narok eingestellt.

Es ist ferner zu beachten, dafs Seebildungen neuerer oder neuester Zeit bevorzugt wurden: Als Beispiel einer durch Erdbeben (i. J. 1811) entstandenen Senkung der Saint Mary See im Mississippi-Gebiet, der seltene Fall eines wirklich beobachteten Einsturzbeckens, der im J. 1875 entstandene See im Askja auf Island in seinem damaligen und einige Jahre später beobachteten Zustande, und der nach 500jähriger Abwesenheit im Jahre 1880 wiederentstandene Sawah-See in Persien.

Bei der Karte der zahlreichen finnländischen Seen sind, um den Einflufs der orographischen Verhältnisse auf die Bildung der Seen möglichst hervortreten zu lassen, die Höhenstufen anders gewählt. Diese finnländischen Seen bilden ein Beispiel einer 4fachen Reihe von Stufenseen, deren Staffeln durch Wasserfälle und Stromschnellen unter sich verbunden sind.

Als Beispiel von Korallenseen wurde eine Gruppe aus den Malediven vorgeführt, welche die nicht uninteressante Erscheinung von kleineren Ringinseln innerhalb gröfserer Lagunen zeigt. Andere Formen von Atollen finden sich in Nr. IV (Dschaluit Atoll) dieser und in Nr. XV (Taiara Atoll) der ersten Abteilung dieses Atlas.

Das eine der beiden Seefelder des nordamerikanischen Wüstenbeckens zeigt neben den Umrissen des ehemaligen Bonneville Sees aus der Quartärzeit auch die Veränderung des Spiegels des von jenem 51150 qkm grofsen Landsee übriggebliebenen Great Salt Lake in der Neuzeit. Der äufsere Umrifs nach der Vermessung von King (Fortieth Parallel Survey 1868) zeigt das Steigen des letztern innerhalb 19 Jahren seit den, durch den inneren Umrifs angedeuteten Aufnahmen durch Howard Stansbury vom Jahre 1849/50. Der Spiegel des Bonneville Sees lag 1585 m über dem jetzigen Meeresspiegel; die gröfste Tiefe des Sees betrug 320 m und befand sich an der Stelle des jetzigen Great Salt Lake; der Abflufs des Sees erfolgte durch den Red Rock Pass im N., an welcher Stelle sich das Wasser einen 112 m tiefen Kanal geschaffen hatte. Im Gegensatz hierzu steht der ehemalige Lahontan See, welcher ohne Abflufs war; sein Spiegel lag 1346 m über dem Meere, und an der tiefsten Stelle, dem jetzigen Pyramid Lake, war er 270 m tief. Sein Areal betrug 21800 qkm.

Bei der Auswahl der Seen für die Höhenstaffel am unteren Rande des Blattes waren die zu Gebote stehenden Tiefenmessungen für die Zusammenstellung bestimmend; die Farbengebung der Seeprofile in bezug auf Salzgehalt ist nicht als ein Einteilungsversuch zu betrachten da der Salzgehalt ja in einem und demselben Seebecken verschieden sein kann (z. B. beim Kaspischen Meere), sondern soll nur zu erklärender Verzierung dienen.

Nr. V. **Flutwechsel, Tidenströme, Gang der Hafenzeiten.** Wenn die periodischen Schwankungen des Meeresspiegels an dieser Stelle und in der Karte kurzweg Tiden genannt werden, so geschieht es, weil sie bei den deutschen Seeleuten so heifsen, und in Übereinstimmung mit H. Lentz, C. Börgen, J. Hann und anderen Fachleuten.

Die aus den zahlreichen Kombinationen der Stände von Sonne und Mond hervorgehenden Erscheinungen sind hier, wo es sich um die geographische Seite handelt, nicht angeführt, sondern nur berührt in den 6 Tidentabellen der Karte.

Obschon die von der Vielgestalt der Meeresküsten, von herrschenden Winden und anderen irdischen Ursachen abhängigen Verwickelungen in den Tiden, die ohnedies auf hoher See der Beobachtung unzugänglich sind, eine kartenmäfsige Behandlung erschweren, war ein Versuch solcher Art hier schwer zu umgehen. Nur als solcher möchte daher diese Karte betrachtet sein, welche von diesen Erscheinungen die in der Überschrift genannten Seiten zu veranschaulichen sucht. Der erste Blick genügt zu zeigen, dafs es sich hier nicht um eine nochmalige Wiederholung von Whewells Cotidal Lines handelt, vielmehr um eine selbständige Behandlung des Gegenstandes nach dem gegenwärtigen Umfange der Quellen.

Den Flutwechsel oder Abstand zwischen Hoch- und Niedrigwasser an den Küsten der Englischen Kanäle stellt eine Arbeit von E. G. Ravenstein v. J. 1886 dar — das einzige Vorbild dieser Art, das hier benutzt wurde, ohne dafs von einer Kopie derselben die Rede sein könnte, was schon wegen des anderen Mafses nicht angeht. Für die nebenstehenden Kartons gab es ebensowenig eine Vorarbeit wie für die Veranschaulichung des Flutwechsels auf der Hauptkarte. Angaben über Tidenströmungen finden sich in den Küstenkarten verschiedener Marinen, sind aber über zahlreiche Blätter zerstreut. Eine Übersicht dieser Strömungen in den deutschen Gezeitentafeln bezieht sich nur auf die Nordsee und die britischen Gewässer. Des um die Erkenntnis der Fluterscheinungen sehr verdienten W. Whewell Versuch, von Küste zu Küste über das ganze Weltmeer Linien gleicher Flutzeit zu ziehen, war mit dem Widerruf ihres Urhebers im Jahre 1848 als abgethan anzusehen, noch bevor jene Darstellung durch die Beobachtungen der amerikanischen Küstenvermessung an beiden Ozeanen widerlegt worden war. Eine Ausnahme machten die von Whewell im Jahre 1836 veröffentlichten, nach dreifach korrigierten Hafenzeiten (cotidal hours) berichtigten Flutlinien an den europäischen Westküsten, die durch Wiederabdruck in mehreren Lehrbüchern der physischen Geographie und der Meereskunde bekannt genug sind. Weniger ist dies der Fall bei einer russischen Arbeit über die Südküsten des Eismeeres, die sich mit den an sehr zahlreichen Küstenpunkten beobachteten Hafenzeiten in Übereinstimmung befindet. Von E. Bessel's Darstellung der Flutlinien in den arktischen Gewässern und von A. Greely's späterem Versuche über dieselben kann dies nicht gelten wegen des Fehlens einiger wichtiger Zwischenstationen, für welche Bessel noch keine Beobachtungen haben konnte, und die bei Greely aufser Rechnung geblieben sind.

Die Flutlinien, auf einer Übersicht dieser Art kaum zu entbehren, beschränken sich auf vorliegender Karte zumeist auf Küsten und Küstennähe; sie sollen nur annäherungsweise den Verlauf der Hafenzeiten anzeigen. Zu erweisen, wie grofs der Einflufs der Seetiefe und der Gestalt des Seegrundes auf Bewegung und Gestalt der Flutlinien ist, genügte schon die Umgrenzung der Tiefsee durch die 200Meter-Linie, die einzige Tiefenkurve, welche der kleine Mafsstab ohne Überladung aufzuführen gestattete, indem sie den Unterschied erkennen läfst zwischen den in breiter Front und rascher Bewegung den Küsten und der Tiefsee zueilenden Stundenlinien und dem langsameren Fortschreiten der Flutwelle in den schmäleren Küstengewässern, besonders im Hintergrunde dreieckiger Buchten oder trichterartiger Flufsmündungen, wo dieselbe an Höhe gewinnt, was sie an Breite verliert. Auf hoher See von Küste zu Küste die Flutlinien richtig zu ziehen, dazu reicht die Summe der Grundmessungen bei weitem noch nicht aus. Jede neue Lotungsreihe kann hier, wie es der Fall des englischen Vermessungsschiffes „Egeria“ im Jahre 1888 im Stillen Ozean gezeigt hat, noch die gröfsten Überraschungen zutage fördern, so dafs ein weiterer Versuch, solche Stundenlinien über ganze Ozeane hinwegzuziehen, noch lange aussichtslos bleiben wird. Nur an wenigen Stellen ist hier gewagt worden, durch unterbrochene Kurven einen mutmafslichen Zusammenhang anzudeuten.

Die Beurteilung des Wertes solcher Arbeit ist nicht Sache der Willkür eines Einzelnen, sondern hängt von dem Umfange der vorhandenen wirklichen Beobachtungen und von der Art der Benutzung dieser Quellen ab. Davon, wie weit die Verläfslichkeit jener Linien reicht, kann jeder sich überzeugen, der sich die Mühe machen will, sie mit den Beobachtungsorten der Gezeitentafeln zu vergleichen, aufser welchen noch viele Zahlenwerte in alten und neuen Seekarten aller Meere zu Gebote stehen.

Inmitten der Ozeane ist der Verlauf der Hafenzeiten an gröfseren Inseln oder Inselgruppen nur durch die Stundenzahl angedeutet, welche in einzelnen Fällen Schlüsse auf den ungefähren Gang der Flutlinien zulassen.

Unter den 6 Tabellen über Wasserstände in verschiedenen Häfen sind solche aus dem Stillen Ozean in der Mehrheit, entsprechend der gröfseren Mannigfaltigkeit der Erscheinungen, welche hier gröfstenteils durch die stärkere tägliche Ungleichheit hervorgebracht werden gegenüber den einförmigeren atlantischen Tiden.

Die Wasserstände von Liverpool zeigen deutlich die halbmonatliche Ungleichheit. Beispiele der Fluten des nördlichen Stillen Ozeans sind die Tiden zu Peter Pauls-Hafen und S. Francisco. Bei ersteren ist die halbmonatliche Ungleichheit zu erkennen, mehr aber tritt in beiden die tägliche hervor in den Unterschieden der beiden Hochwasser, von welchen je mit der Deklination des Mondes einmal das erste, dann das zweite überwiegt. In König Georgs-Sund bilden die Hochwasser zeitweise einen Übergang zu den Eintagsfluten, in denen die tägliche Ungleichheit sich bis zu fast gänzlichem Verschwinden des einen Hochwassers steigert, wie in der China-See und dem Golf von Mexiko. Die Beobachtungen zu Motu-Utu bei Tahiti ergaben das Beispiel gleicher Sonnen- und Mondflut, deren höchste Erhebung kaum 0,45 m erreicht.

Zur Verdeutlichung der Flutkurven mufste von Übereinstimmung des Höhenmafses abgesehen werden; die Kurve von Tahiti müfste z. B. sich viel flacher darstellen im Vergleich zu den übrigen, — viermal niedriger als jene z. B. von Peter Pauls-Hafen.

Was die Karte an Angaben über die Tidenströme und Flufstiden ohne Überladung nicht aufnehmen konnte, fand Platz in den Nebenkarten unten oder wird ergänzt durch die 4 Blätter der Mittelmeere; die Strömungen in der Gibraltarstrafse und dem Faro di Messina enthält die Karte des Mittelländischen Meeres in vergröfsertem Mafsstabe. Während in der Karte selbst der Flutwechsel zur Springzeit durch verschiedene Farben, für die Taubezeit, soweit hierfür Beobachtungen vorliegen, durch Küstenschraffen ausgedrückt ist — der erste Versuch einer bildlichen Darstellung dieser Art, und auf die ganze bekannte Erde angewendet —, zeigen die Nebenkarten unten den ersteren noch unmittelbarer durch die Farbenabstufung in das Dunkle nach der Höhe: rechts den oft beschriebenen Hochfluten der Normannischen Küste gegenüber auf der Nordseite des Ärmel-Kanals Orte mit sehr geringem Flutwechsel, aber mit dem Vorzuge zweimaliger Halbtagsfluten; auf der einen Seite des St. Georgs-Kanals die Bore des Severn, auf der andern Courtown mit Stromstille. In der Mitte zeigen sich Gestade mit schwachen Tiden gegenüber den höchsten Flutständen der Erde (in der Fundy Bai), links das Absteigen der Wasserhöhe vom Osteingange der Magelhaẽs-Strafse bis zur Westpforte dieser für den Schnellverkehr jetzt zu einer Weltstrafse gewordenen Meerenge. Im ersten Becken 12,8 m hoch, fällt das Wasser, nachdem die erste Enge von der Strömung mit 9 Knoten Geschwindigkeit durcheilt ist, im zweiten Bassin auf 6 m, dann, nach Passierung der zweiten Enge mit 6 Knoten Strömung, bei Punta Arenas auf 1,8 m, um von da an bei 3 Knoten Strömung ungefähr gleich zu bleiben bis zum Ausgange bei Kap Pillar, wo noch eine Verminderung auf 1,2 m stattfindet.

Nr. VI und VII. **Seeströmungen und Wärme der See.** Das eine dieser beiden, den Seeströmungen, den Seetriften und der Seetemperatur gewidmeten Blätter soll von dem Beständigen im Wechsel der Erscheinungen ein Bild geben durch Jahresdurchschnitte, während das andere die Verschiebungen entgegengesetzter Jahreszeiten durch die Zustände innerhalb eines bestimmten Monats veranschaulichen soll.

Die Namengebung und Andeutung der Gebiete niederen Luftdrucks auf dem ersten Blatte bezeichnet zur Genüge die Voraussetzungen, von welchen die Arbeit ausgegangen ist. Dafs dieselbe unbeirrt durch theoretische Erwägungen überall auf die Quellen zurückgegangen ist, bedarf wohl auch kaum der Versicherung. Einem grofsen Reichtum an Beobachtungen für viel befahrene Seestrecken, gesammelt durch Untersuchungsreisen der Flotten fast aller Seestaaten, zu welchen zur Freude jedes Deutschen seit mehreren Jahrzehnten auch die vaterländische Marine nicht in letzter Reihe gehört, steht immer noch Mangel an Quellen für entlegenere Gewässer gegenüber. Neben diesen Beobachtungsreisen, welche ein Bild der Wärme und Bewegung der Seegewässer für jeden Monat bieten können, liegen weite Räume, die, selten von Schiffen besucht, noch Zweifel genug über den Zusammenhang jener Erscheinungen übrig lassen.

Über die Zeit der Maury und Mühry hinweg, deren Theorien oftmals mit den Beobachtungen in starkem Widerspruch stehen, bei ersterem sogar mit den unter dessen eigener Leitung entstandenen mehr bewunderten als wirklich benutzten Wind and Current Charts schwer vereinbar sind, greift man mit stetem Erfolge gern zurück zu jenen Kartenbildern, welche die Arbeiten der ersten Ausgabe dieses Atlas boten und im emsigsten Zusammentragen der Beobachtungen früherer Entdeckungsreisen bis auf die Erdumsegelungen der Schiffe der preufsischen Seehandlung als Gesamtbilder des damaligen Wissens gelten müssen, die bis heute ihren Wert bewahrt haben.

Das deutsche Schrifttum darf sich jetzt eines hydrographischen Jahrbuchs rühmen, das in seinen stattlichen Jahrgängen eine reiche Fundgrube für die Meereskunde geworden ist und reichlich für das Aufhören des englischen Nautical Magazine entschädigt, und amerikanische Lotsenkarten bringen in rascher Folge die wichtigsten Beobachtungen über das am meisten durchfurchte Weltmeer.

Beobachtungen über Wärme des Seewassers werden von einem besonderen englischen Amte gesammelt und in stattlichen Ausgaben veröffentlicht.

Auch an Karten der Seeströmungen in den verschiedensten Manieren der Ausführnng hat es in den letzten Jahrzehnten nicht gefehlt. Die einen zeigen die Meeresbewegung in farbenreichen Flächen, andere in zierlich gestochenen Wellenlinien (die Karten des Depôt de la Marine), wieder andere (wie Evans grofse Strömungskarte aus dem Atlas der Pilot Charts) in dichten Bündeln von Pfeilen, welche die einzelnen Beobachtungen festlegend und mit Geschwindigkeitsziffern versehend ein recht lehrreiches, aber ebenso unruhiges Bild ergeben. Eine Karte neuen Ursprungs versucht sogar die Stärke und Geschwindigkeit der Seebewegung direkt durch die Breite der Schraffierstriche auszudrücken, die in der Weise der Lehmann'schen Böschungsskala behandelt und erklärt werden. Die meisten Strömungskarten aber bringen die Grenzen in zu bestimmter Weise zur Anschauung. Immer ist im Auge zu behalten, dafs derartige Bilder nur schematische Darstellungen sein können, deren Umgrenzung nach Zeit und Örtlichkeit vielen Schwankungen unterworfen ist.

Den vorliegenden beiden Karten gingen in diesem Atlas selbst bereits zwei Übersichten der Seeströmungen voraus. Deren skizzenartige Ausführung aber bezeichnet gleich ihren Zweck als den Hauptgegenstand erläuternde, aber nebensächliche Verzierung.

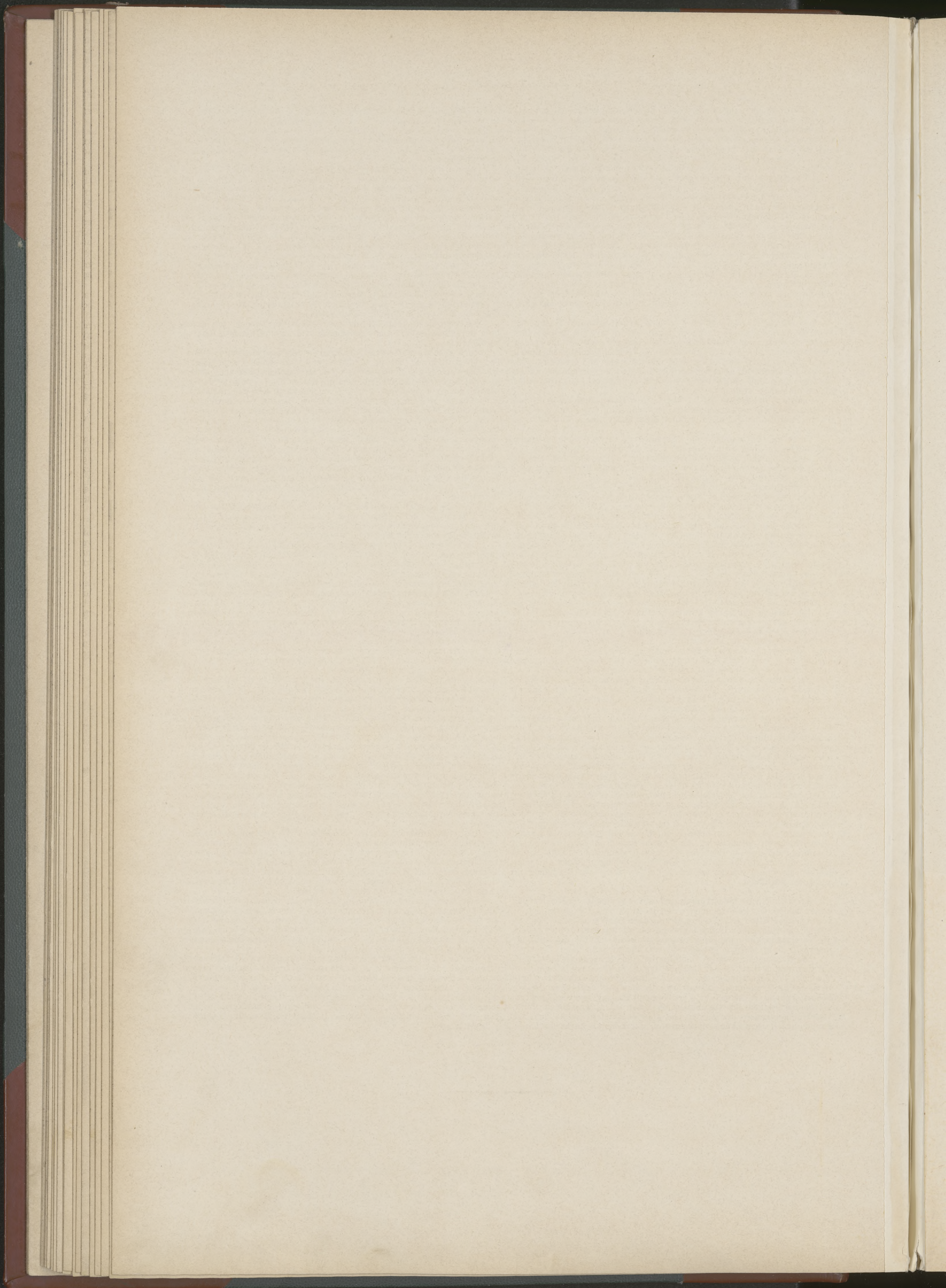
Da es sich bei den vorliegenden beiden Blättern zuerst um Erreichung eines schnellen, vergleichenden Überblicks handelt, ist eine Ausführung gewählt worden, welche durch zahlreiche Farben neben bestimmten schwarzen Kartenzeichen eine grofse Menge von Thatsachen auszudrücken gestattet, ohne dabei die Durchsichtigkeit zu verlieren.

Die hier vorkommenden Änderungen der Namengebung möchten nicht als aus Neuerungssucht gemacht betrachtet werden, da sie nur versuchen, unter Vermeidung von Personennamen bisherigen Regellosigkeiten abzuhelfen, indem die Strömungen nur nach ihrem Ursprung und der Örtlichkeit bezeichnet werden. Äquatorialstrom und Gegenstrom ist für die Strömungen nördlich vom Äquator nicht sehr bezeichnend, da der Gegenstrom ebenso wenig wie der Weststrom der Linie zu nahe kommt. Die auf Tafel 8 im Schulatlas von Sydow-Wagner gebrachten Bezeichnungen Nordpassat- und Südpassat-Trift können auch kaum als ein Fortschritt gelten, da es wohl einen Nordost- und Südost-Passat, aber keinen Nord- und Süd-Passat giebt. Die Bezeichnung „nordafrikanische Strömung“ drückt nicht aus, dafs damit die Gegend der Kanarien gemeint ist, und eine „südafrikanische“ Strömung könnte ebenso gut an der Ostküste und am Nadelkap wie an der Westseite gesucht werden. Die bisher so genannte Humboldt-Strömung war lange vor Humboldt bekannt, und an der Entdeckung des Kuro Shio ist der Admiral Tessan, nach welchem der schwarze Strom oft genannt wird, ebenso unschuldig wie Findlay, der sich die Entdeckung dieser Strömung zuzuschreiben suchte. Der Versuch, einen älteren Namen an Stelle des bedeutendsten Strömungsnamens zu setzen, den Namen Florida-Strom für Golf-Strom, empfiehlt sich auch nicht. Noch weniger aber kann es frommen, den Namen Golf-Strom nur dem nordöstlichen Ausläufer des grofsen Stromes zu geben, nachdem man zu beweisen gesucht hat, dafs diese nordöstliche Trift gar nicht aus den Wassern des mexikanischen Golfes genährt wird.

Im nordatlantischen Ozean befindet sich die Darstellung der Strömungen in Übereinstimmung mit der Schilderung zu den vom Meteorological Committee herausgegebenen Monatstafeln (Currents and surface temperatures of the North Atlantic Ocean from the Equator to 40° N., herausgegeben vom Meteorological Committee, London 1872), von welcher Schilderung Kapitän Hoffmann in seinem Buche über diesen Gegenstand sagt, dafs derselben nichts hinzuzufügen sei.

Die Begrenzung des Guinea-Stromes im Jahresdurchschnitt ist hinlänglich begründet durch die Sammlung des Meteorological Committee; für das weite südliche Ausgreifen des Brasil-Stromes bieten die Reihen der Seehandlungsschiffe in zahlreichen Beobachtungen für beide Jahreszeiten hinreichend Gewähr; es wird aufserdem durch die Beobachtungen des Challenger für den Februar bestätigt.

Die bisher in fast alle Strömungskarten übergegangene Darstellung eines über den ganzen Grofsen Ozean reichenden Oststromes hier abermals zu wiederholen, erschien nicht ratsam nach sorgfältiger Vergleichung aller bisher veröffentlichten Beobachtungen, welche es zweifellos machen, dafs ein solcher durchgreifender Oststrom nicht zu allen Jahreszeiten beobachtet worden ist. Die vorliegende Karte befindet sich darin in Übereinstimmung mit den Beobachtungen mehrerer Offiziere unserer Flotte.





LAND- UND WASSERTEILUNG

STROM-GEBIETE der ERDE

in Lambert's flächenrechter Azimutal-Projection und für den Horizont von Berlin

WASSERHALBKUGEL

LANDHALBKUGEL

Weltmeer-Gebiete
- Atlantisches
- Indisches
- Südsee-Gebiet
- Nordisches Eismeer-Gebiet
- Süd. Eismeer-Gebiet
- Mittelmeer-Gebiete
- Ostindisches
- Westindisches
- Mittelländisches
- Nordische
- Binnen-Gebiete

- Süsswasserseen
- Salzseen u. Becken
- Regenflüsse
- Grössere Deltas
- Wasserfälle u. Stromschnellen
- Bereich ungehemmter Flussschiffbarkeit landwärts
- Flusstriften
- Kalte Seeströmungen
- Warme Seeströmungen
- Wechselnde Seetriften
- Treibeisgrenzen

Zwiefache Quellen in HALLINGDAL

Grösse des Landes unter verschiedenen Breiten nach Dove

Verhältnis von Land und See zum ganzen Umfang der Breiten

Maafstab Höhen in Metern

4 Nebenkarten = 1 : 500 000

6 Nebenkarten = 1 : 5 000 000

Gabelung des ORINOCO

Wasserteilung zwischen Severn und Winnipeg-See

Gabelung der HAASE

Wasserteilung in HARDANGER

Quelle des RAUMA & LOGEN

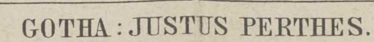
Gabelung des TORNEA ELF

Zeitweise Wasserteilung des MANYTSCH

Zeitweise Gabelung des SERBEWEL

Gabelung des BAHR EL DSHEBEL

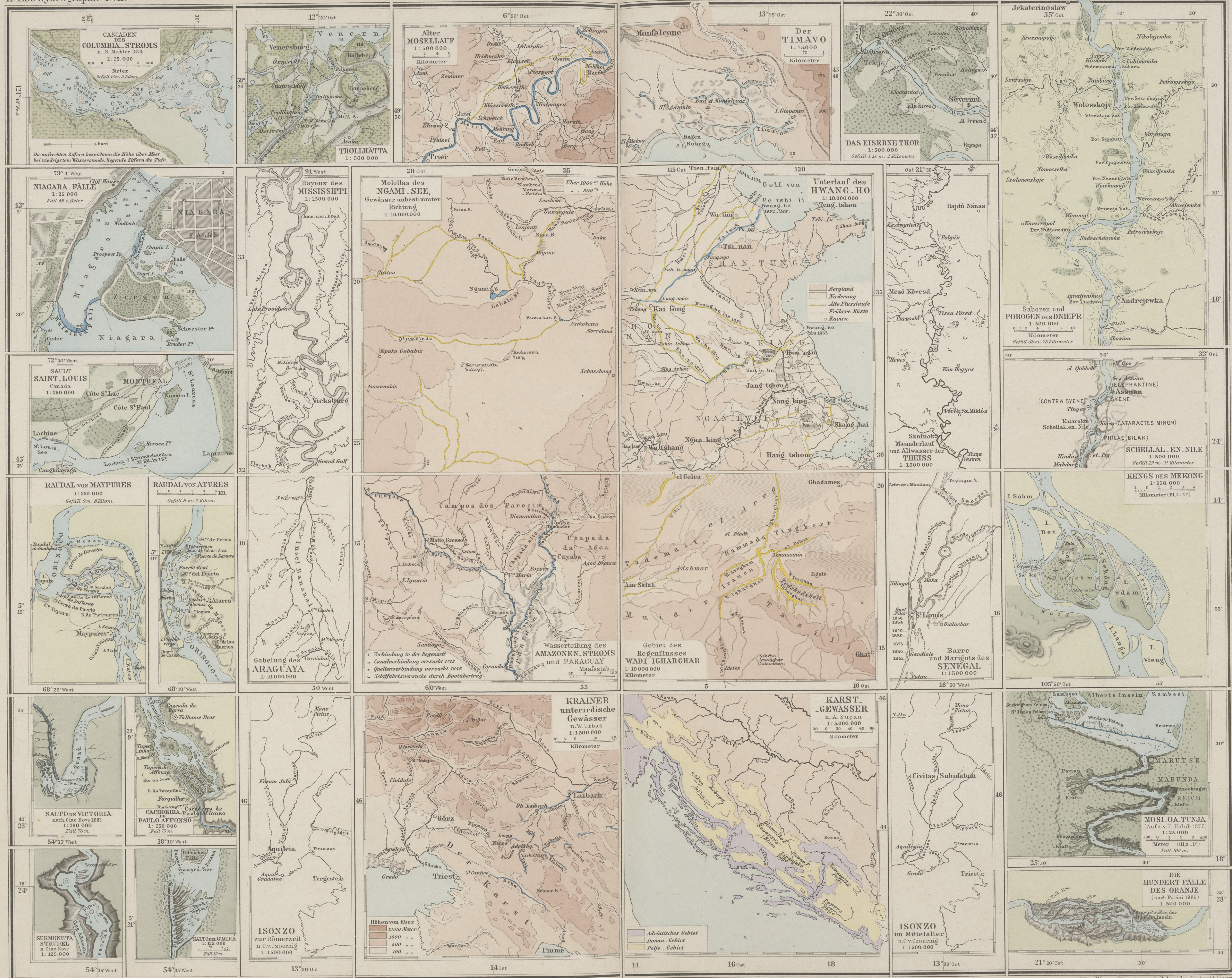
Entw. v. Herm. Berghaus 1884, Ausg. 1886.



GOTHA: JUSTUS PERTHES.



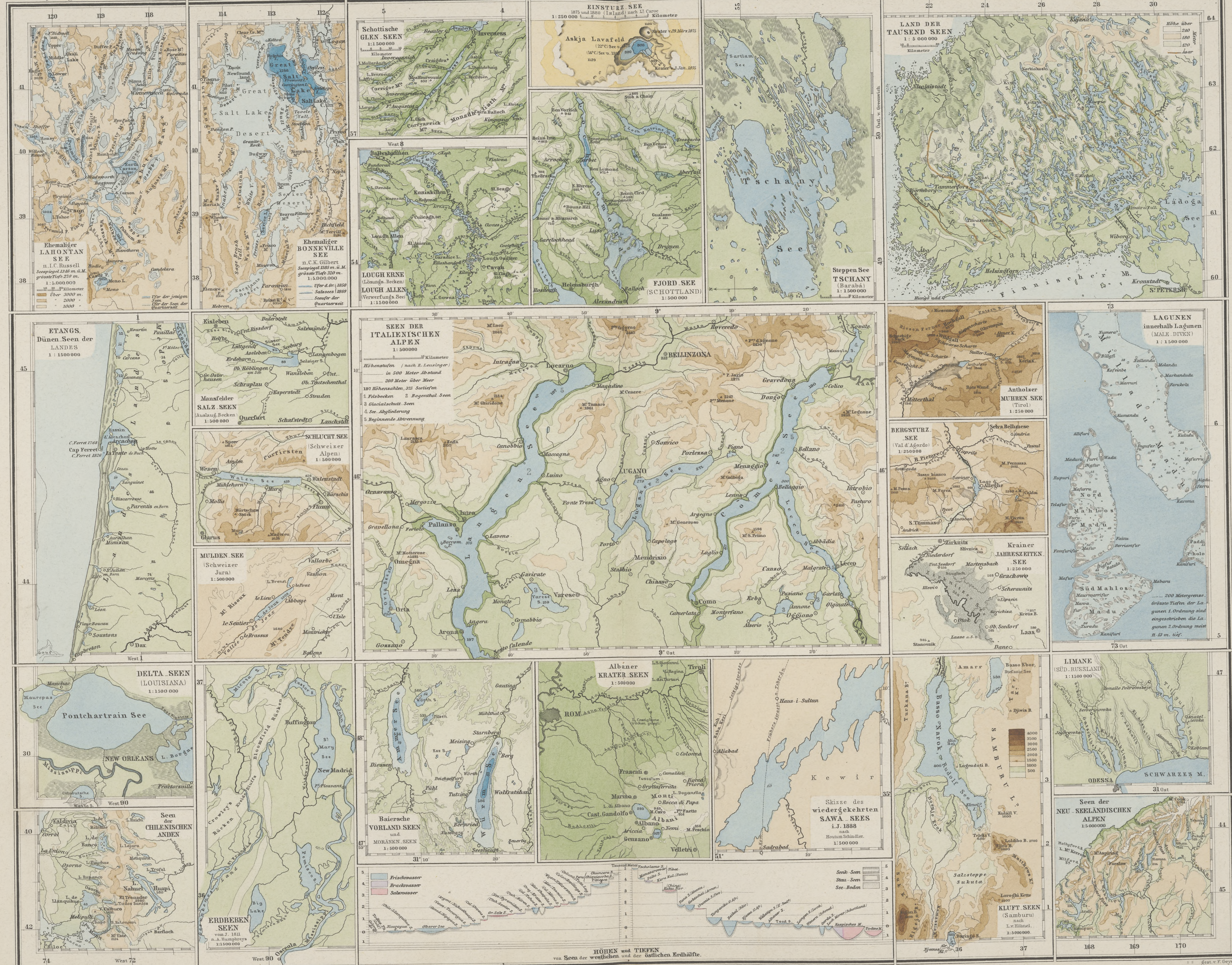



CASCADEN DES COLUMBIA-STROMS
TROLLHÄTTA
Alter MOSELLAUF
Der TIMAVO
DAS EISERNE THOR
Saboren und POROGEN DES DNIEPR
NIAGARA-FÄLLE
SAULT SAINT LOUIS
Bayoux des MISSISSIPPI
Molellas des NGAMI-SEE
Unterlauf des HWANG-HO
Mäanderlauf und Altwasser der THEISS
SCHELLAL-EN-NILE
RAUDAL VON MAYPURES
RAUDAL VON ATURES
Gabelung des ARAGUAYA
Wasserteilung des AMAZONEN-STROMS und PARAGUAY
Gebiet des Regenflusses WADI IGHARGHAR
Barre und Marigots des SENEGAL
KENGS DES MEKONG
SALTO DE VICTORIA
CACHOEIRA PAULO AFFONSO
KRAINER unterirdische Gewässer
KARST-GEWÄSSER
MOSI-OA-TUNJA
SERMONETA STRUDEL
SALTO DEL GUAYRA
ISONZO zur Römerzeit
ISONZO im Mittelalter
DIE HUNDERT FÄLLE DES ORANJE





STEHENDE GEWÄSSER



Entw. v. Herm. Berghaus 1890, Ausg. 1891. Red. v. R. Lüddecke.

GOTHA : JUSTUS PERTHES





SEETIEFEN,
KÜSTEN, HÄFEN, DICHTE DES SEEWASSERS.



Entw. v. Herm. Berghaus 1886, Ausg. 1887.

GOTHA: JUSTUS PERTHES





FLUTHWECHSEL, TIDENSTRÖME, GANG DER HAFENZEITEN.

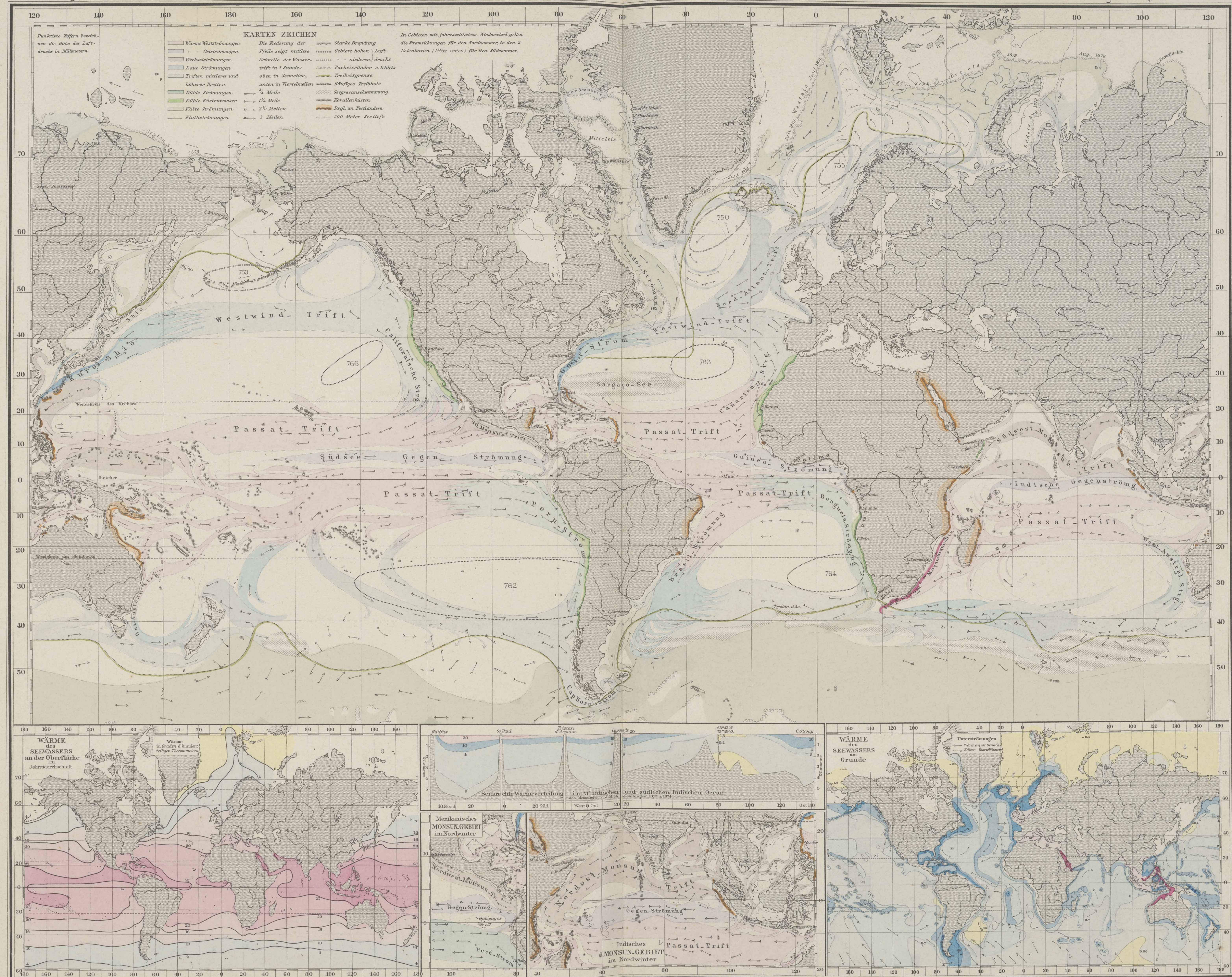


GOTHA: JUSTUS PERTHES





SEESTRÖMUNGEN, WÄRME UND TREIBFRACHTEN DER SEE.



Entw. v. Herm. Berghaus 1888, Ausg. 1889.

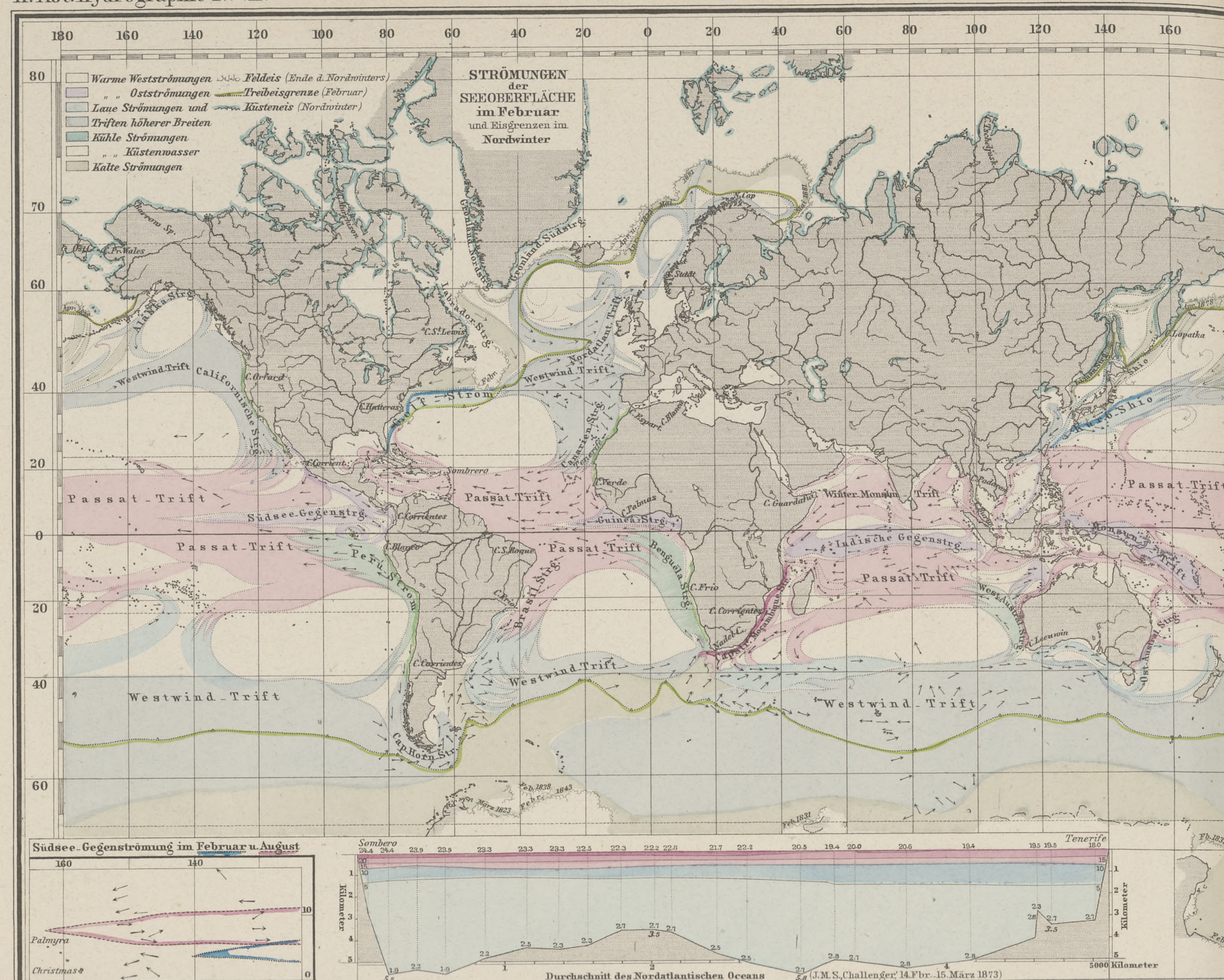
GOTHA: JUSTUS PERTHES.

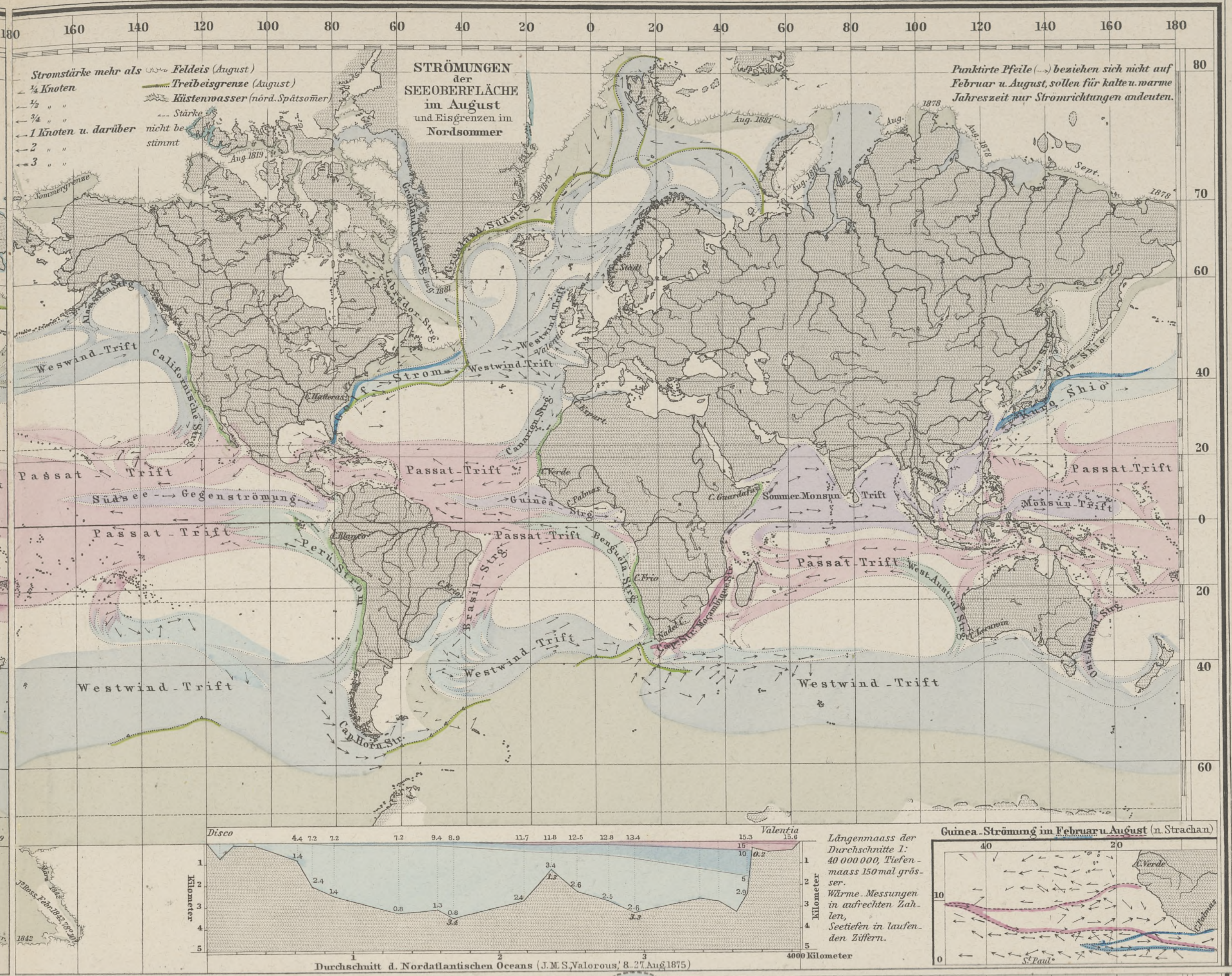
Gest. v. F. Kögel.

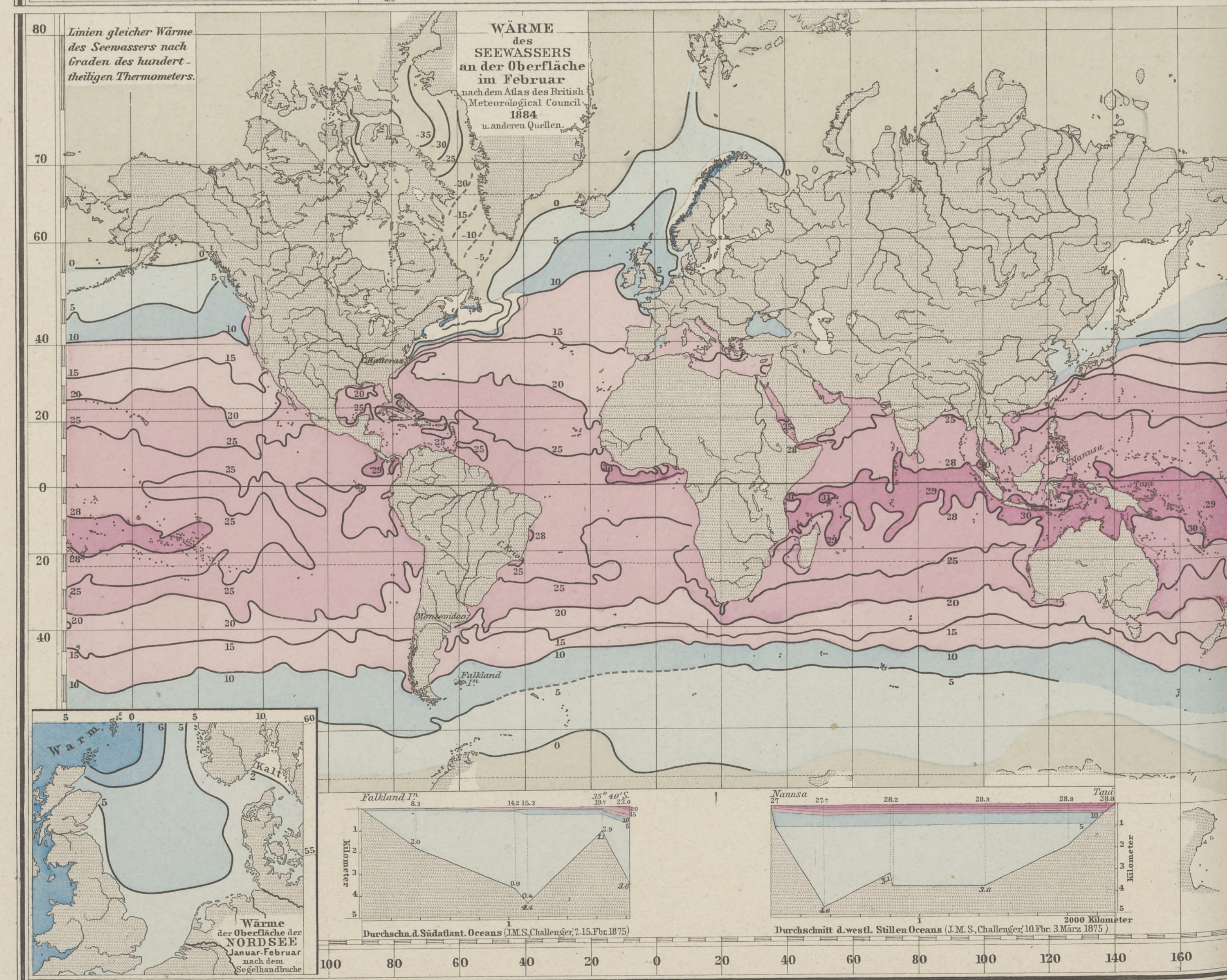


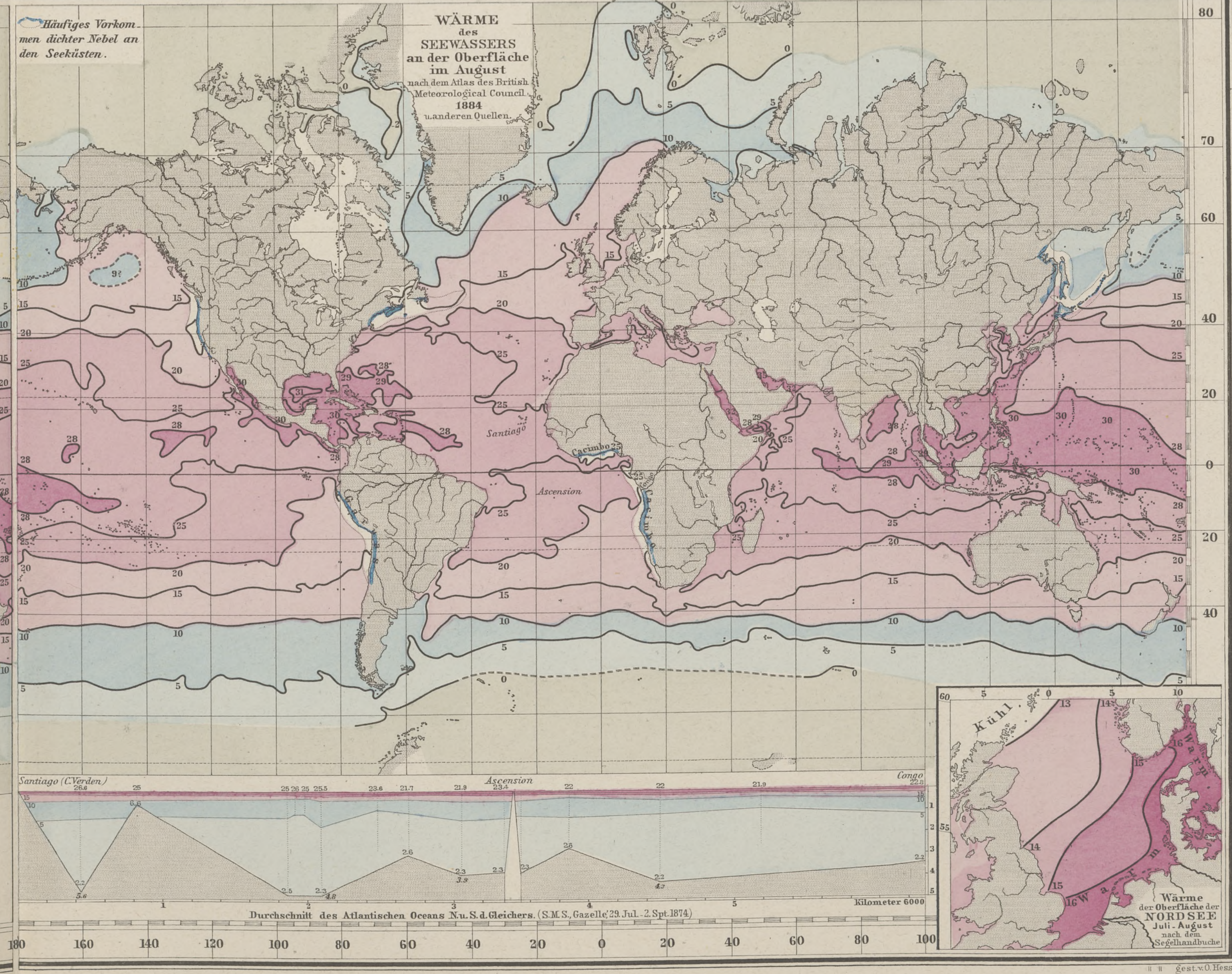


STRÖMUNGEN UND WÄRME DER SEE IM FEBRUAR IM AUGUST







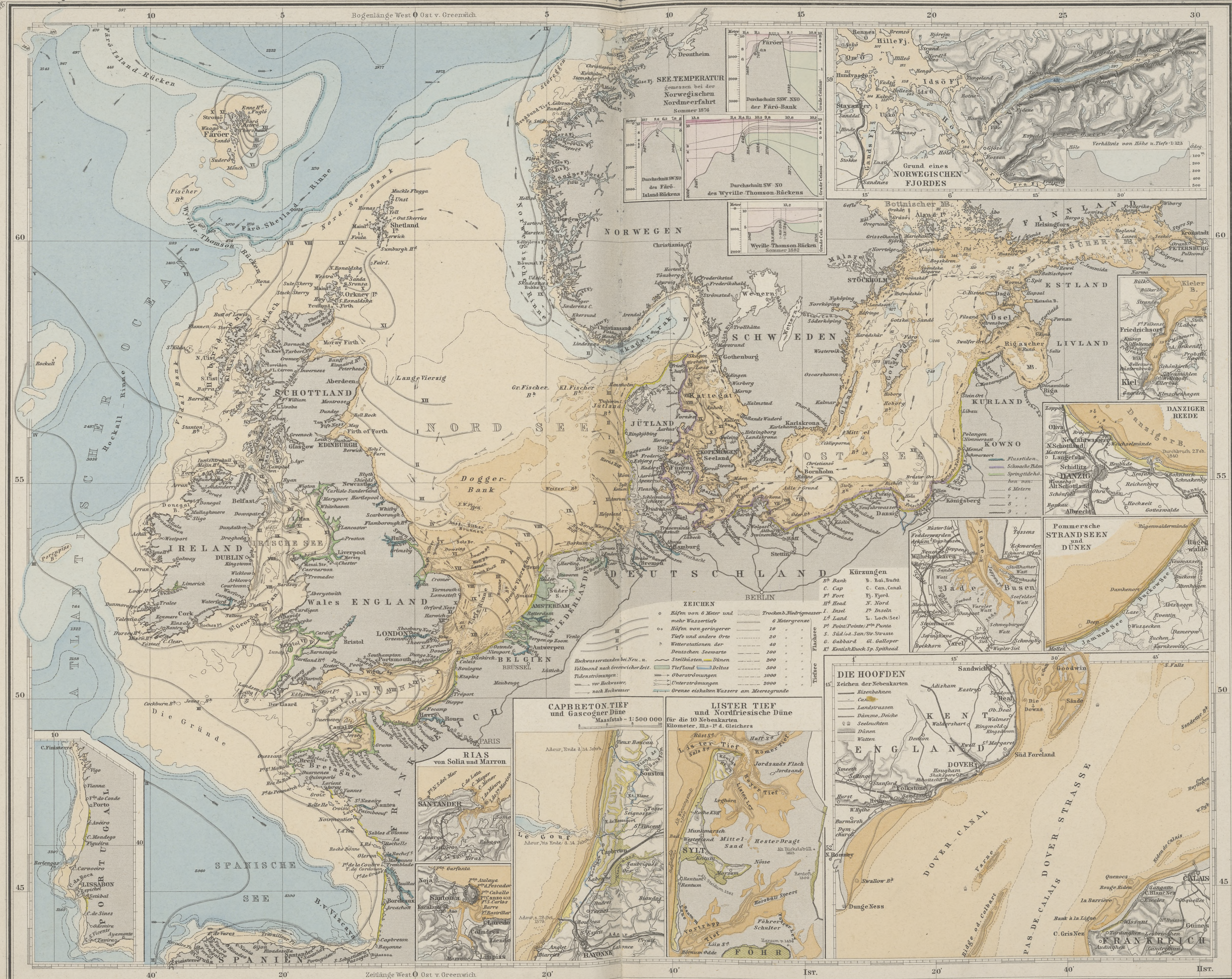


GOTHA: JUSTUS PERTHES





NORD- UND OSTSEE

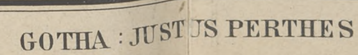


GOTHA: JUSTUS PERTHES





MITTELLÄNDISCHES UND SCHWARZES MEER



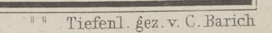
Entw. v. Herm. Berghaus 1863. Ausg. 1886.

GOTHA : JUSTUS PERTHES





OSTINDIEN & CHINA



Entw. v. Herm. Berghaus 1883. Ausg. 1888.

GOTHA: JUSTUS PERTHES

Tiefenl. gez. v. C. Barich





WESTINDIEN



GOTHA: JUSTUS PERTHES



ATLAS

der

Meteorologie

(Berghaus' Physikalischer Atlas, Abteilung III).

12 kolorierte Karten in Kupferstich
mit 61 Darstellungen.

Bearbeitet

von

DR. JULIUS HANN,

Direktor der K. K. Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien.

INHALT:

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

1887.



Vorbemerkungen.

Die Isothermen.

(Blatt I—V.)

Definition, Erörterung prinzipieller Punkte.

Allgemeines. Die Isothermen sollen die Temperaturverteilung *an der Erdoberfläche* während eines bestimmten Zeitabschnittes zur Anschauung bringen. Orte gleicher Temperatur liegen auf der gleichen Isotherme; es ist aber dabei meist die Voraussetzung gemacht, daſs alle diese Orte auch in gleichem Niveau liegen. Um das Bild der Wärmeverteilung zu vereinfachen und demselben eine streng wissenschaftliche Grundlage zu geben, ist dieses Erfordernis sogar unerläſslich. Die Darstellung der Wärmeverteilung in horizontaler und vertikaler Richtung auf derselben Karte ist nicht allein der Ableitung allgemeiner Gesetzmäſsigkeiten, der Erkenntnis der Ursachen, welche dem Verlaufe der Isothermen zu Grunde liegen, höchst abträglich, sie stöſst auch bei der Ausführung auf solche Schwierigkeiten, daſs eine von Willkürlichkeiten freie, wissenschaftlichen Anforderungen entsprechende Konstruktion der Linien gleicher Temperatur geradezu unmöglich wird.

Der Grund hiervon liegt erstlich darin, daſs die Wärmeänderung in vertikaler Richtung auſserordentlich rascher vor sich geht, als jene in horizontaler Richtung. Selbst in den höheren Breiten, wo die Temperaturabnahme gegen den Pol zu am raschesten ist, verliert dieser Satz durchaus nicht seine Gültigkeit. Die durchschnittliche Wärmeänderung mit der geographischen Breite beträgt auf der nördlichen Hemisphäre zwischen dem 30. und 70. Breitengrad $0{,}75°$ für einen Grad, d. i. ca $0{,}0068°$ pro Kilometer; in vertikaler Richtung aber für die gleiche Distanz mehr als $5\frac{1}{2}°$, und ist demnach nahe 1000mal gröſser! Da nun zweitens über groſsen Teilen der Kontinente die Terrainabstufungen so rasch wechseln, daſs eine spezielle Wiedergabe derselben nur auf Karten sehr groſsen Maſsstabes möglich wird, so ist eine Darstellung der vertikalen Temperaturverteilung, welche an Genauigkeit und wissenschaftlicher Begründung jener der Verteilung in horizontaler Richtung nur einigermaſsen äquivalent wäre, auf demselben Kartenbilde nicht zu erreichen.

Während bei dem relativ einfachen und gesetzmäſsigen Verlaufe der auf dasselbe Niveau bezogenen Isothermen die von gewissen Teilen der Erdoberfläche noch fehlenden Beobachtungen durch die graphische Interpolation leicht und meist mit einer den wissenschaftlichen Anforderungen entsprechenden Sicherheit ersetzt werden können, ist dies für Isothermen, welche die reale Temperaturverteilung darstellen sollen, durchaus nicht der Fall. Infolge der ungemein raschen Wärmeänderung mit der Höhe wäre zu letzterm Zwecke eine so groſse Anzahl von Temperaturstationen notwendig, wie sie nirgends auf der Erde, selbst auch nur auf der Fläche einiger Quadratkilometer eines Gebirgslandes in der That vorhanden sind. Es muſs also hier bei der Konstruktion der Linien gleicher Wärme vollkommene Willkür an Stelle wissenschaftlicher Bestimmtheit treten.

Man gibt sich meist der Täuschung hin, daſs Isothermenkarten, welche die „reale" Temperaturverteilung zur Darstellung bringen, für praktische Zwecke geeigneter seien als jene, welche die eigentlich „ideale" Wärmeverteilung im gleichen Niveau veranschaulichen. In der That ist dies aber nicht der Fall, wenigstens nicht insoweit, als der praktische Nutzen etwa darin bestehen soll, daſs man für jeden gegebenen Ort aus der Karte bequem die demselben zukommende mittlere Temperatur ablesen könne. Die Isothermen, welche die „reale" Temperaturverteilung darstellen, sind notwendigerweise so generalisiert, an jeder Stelle nur auf ein beiläufiges mittleres, ganz willkürliches, durchaus nicht definierbares Niveau bezogen und aus Mangel an genügenden Beobachtungen auch so fehlerhaft, daſs man sich den gröſsten Irrtümern aussetzen würde, wollte man mit Hilfe derselben versuchen, für irgend einen bestimmten Ort die mittlere Temperatur denselben zu entnehmen. Die auf ein und dasselbe Niveau bezogenen Isothermen beantworten aber eine derartige Frage mit so groſser Bestimmtheit, als man dies überhaupt erreichen kann.

Gesetzt, man wolle unsern Isothermenkarten, welche die Temperaturverteilung *im Meeresniveau* darstellen, und denen eine mittlere Wärmeabnahme von $0{,}5°$ pro 100 Meter zu Grunde liegt, die Temperatur eines Ortes entnehmen, so genügt es, die Isotherme aufzusuchen, welche der geographischen Position dieses Ortes entspricht. Man hat dann von der Temperatur, die sie angibt, so viele halbe Grade abzuziehen, als die Höhe des Ortes in Hunderten von Metern beträgt. Wäre z. B. die entsprechende Isotherme $11{,}5°$, die Seehöhe des Ortes 360 m, so ist dessen Temperatur $11{,}5° - (\frac{1}{2})\,(3{,}6) = 9{,}7°$. Die Genauigkeit dieser Ableitung der mittlern Temperatur eines Ortes ist so groſs, daſs sie nur durch direkte vieljährige Temperaturbestimmungen am Orte selbst übertroffen werden kann.

Die Konstruktion von Isothermen, welche die „reale" Temperatur darstellen, tritt nur dort mit Recht ein, wo es sich um ein *schematisches* Veranschaulichungsmittel der Wärmeverteilung in ganz groſsen allgemeinen Zügen handelt; wenn z. B. für kulturgeographische Zwecke die Flächen verschiedener mittlerer Wärme in wenigen Abstufungen für ein bestimmtes Land nach ihren Gröſsenverhältnissen in einem leicht verständlichen eindrucksvollen Bilde erscheinen sollen, oder etwa wenn die Verbreitung der wichtigsten Wärmezonen über die Erdoberfläche übersichtlich veranschaulicht werden soll, wie dies Köppen (Meterol. Zeitschrift, I. Bd., 1884) in vortrefflicher Weise erreicht hat.

Reduktion der Temperatur auf das Meeresniveau. Wenn es sich um die Konstruktion von Isothermen im gleichen Niveau handelt, so wird man als letzteres wohl fast immer das Meeresniveau wählen; für Isothermen der ganzen Erde aber bleibt eine andere Wahl geradezu ausgeschlossen. Über den bei dieser Reduktion in Anwendung kommenden Maſsstab der Wärmezunahme gegen das Meeresniveau werden aber die Ansichten stets auseinandergehen. Den vorliegenden Karten liegt die Annahme einer *konstanten* Wärmeänderung von $0{,}5°$ pro 100 m zu Grunde. Es ist dies der Wert, der für Kontinentalerhebungen nach den vorliegenden Beobachtungen durchschnittlich die gröſste Annäherung an die Wahrheit für sich hat. Für Gebirgserhebungen müſste man allerdings im Mittel $0{,}6°$ nehmen, *es wurden aber grundsätzlich nur Thalstationen zur Konstruktion der Isothermen verwendet.* Ich werde Gelegenheit haben, auf die Wichtigkeit dieses Prinzipes noch zurückzukommen (bei den Isothermen von NE-Sibirien). Es sei hier nur bemerkt, daſs die Herbeiziehung von Bergstationen eine Vermengung von horizontaler und vertikaler Temperaturverteilung bedingen würde, welche nicht allein das klare Bild der Wärmeverteilung trübt, sondern auch einer richtigen Definition der Isothermen widerspricht.

Was den einheitlichen Maſsstab der Wärmeänderung mit der Höhe von $0{,}5°$ pro 100 m anbelangt, so liegt demselben eine reifliche Überlegung zu Grunde. Es mag allerdings sehr auffallen, daſs ich zwischen der Wärmeabnahme im Januar und Juli keinen Unterschied mache. Wenn es gilt, für die ganze Erde Isothermen zu entwerfen, so wird es sehr schwierig, eine nach den Jahreszeiten veränderliche Reduktionsgröſse in Anwendung zu bringen. Die Beobachtungen ergeben z. B., daſs die Wärmeabnahme mit der Höhe auch in den Tropen eine verschiedene ist für die Trockenzeiten und für die Regenzeiten, eine andere für die Luvseite und Leeseite eines Gebirges. Man müſste demnach selbst in derselben Hemisphäre den Reduktionsmaſsstab fortwährend örtlich wechseln, und zwar mit ziemlich groſser Willkür, ohne demjenigen, der die Karte benutzen will, darüber genügende Nachweise geben zu können. Es würde dadurch ein Prinzip der Unsicherheit eingeführt, das schädlichere Konsequenzen nach sich zieht, als der scheinbare Vorteil einer vermeintlichen Genauigkeit bei dem Reduktionsverfahren aufwiegen kann.

Wendet man überall und für alle Jahreszeiten das gleiche Maſs der Temperaturänderung mit der Höhe an, so erscheinen allerdings jene Teile der gehobenen Erdoberfläche, wo die Wärmeabnahme rascher erfolgt, kühler als ihre Umgebung, und umgekehrt die Örtlichkeiten einer langsamern Temperaturabnahme wärmer. Ich sehe aber keinen Nachteil darin, denn es sind dies ja in der That relativ kühlere oder wärmere Teile der Erdoberfläche, und es erscheint mir geradezu als ein Vorteil, daſs diese Verhältnisse auf den Isothermenkarten zum Ausdruck kommen. Auf den derart konstruierten Isothermenkarten ist demnach allerdings der Einfluſs der Bodenerhebung auf die Wärmeverteilung nicht vollständig eliminiert, sie stellen die reale Wärmeverteilung vor, nicht jene, wie sie stattfinden würde, wenn die Kontinente vollständig flach wären. Dies letztere ist aber überhaupt nicht zu erreichen. Selbst wenn wir im Besitz der genauen Kenntnis der wirklichen Wärmeabnahme mit der Höhe an jedem Punkt der Erdoberfläche wären, würden wir damit doch nicht im stande sein, den Einfluſs der Bodenerhebungen und der Gebirge auf die Temperatur ihrer Umgebung zu eliminieren. Ich erinnere nur an deren erwärmende Wirkung durch Schutz gegen kalte Winde, deren abkühlenden Einfluſs durch Behinderung des Abflieſsens der durch Wärmeausstrahlung erkalteten Luftmassen, oder durch Abschlieſsung gegen die warmen Luftströmungen von der See her. Man muſs demnach bei Betrachtung des Verlaufes der Isothermen stets im Auge behalten, daſs derselbe zum Teil auch durch die orographischen Verhältnisse mit bedingt wird. Und gerade einige der hervorragendsten Charakterzüge in dem Verlaufe der Linien gleicher Wärme haben in den Reliefformen der festen Erdoberfläche ihren Ursprung. Ich erinnere an das dichte Zusammendrängen der Isothermen an der NE-Küste von Asien, an der N-Küste und E-Küste des Adriatischen Meeres im Winter, an der NW-Küste Amerikas im Winter wie im Sommer, namentlich aber an dem kalifornischen Litorale in letzterer Jahreszeit.

Derart scheint es mir, daſs ein einheitlicher Reduktionsmaſsstab für die Temperaturänderung mit der Höhe geradezu den Anforderungen, die wir an die Isothermenkarten stellen müssen, am besten entspricht. Er gewährt den groſsen Vorteil, daſs man jede, an irgend einem Punkte der gehobenen Erdoberfläche beobachtete Temperatur mit der entsprechenden Isotherme mit gröſster Leichtigkeit vergleichen und letztere auf ihre Richtigkeit prüfen kann, sowie man anderseits mit derselben Bequemlichkeit sogleich für jeden Punkt dessen reale Temperatur mittels der ihm entsprechenden Isotherme der Karte entnehmen kann.

Wo die Temperaturstationen einigermaſsen zahlreicher vorhanden sind, bietet die Reduktion der Temperaturen auf dasselbe Niveau ein ausgezeichnetes Mittel, fehlerhafte oder überhaupt nicht verwendbare Beobachtungsergebnisse als solche zu erkennen, sie ausscheiden und derart unschädlich machen zu können. Welchen Irrtümern man sich aussetzt, wenn man dieses einfachste Mittel einer Sichtung des vor-

handenen Materials von Temperaturmitteln verschmäht, zeigen wohl am deutlichsten die Temperaturkarten des Deutschen Reiches, welche auf Peschels Vorschlag hin entworfen worden sind. Sehr wichtig ist es namentlich, den Einfluſs der Beobachtungen in den Städten, der in einer oft beträchtlichen (scheinbaren) Temperaturerhöhung besteht, zu eliminieren[1]). Meine darauf bezüglichen eingehenden Untersuchungen fielen leider in eine Zeit, wo die Redaktion der vorliegenden Isothermenkarten schon vollständig abgeschlossen war, so daſs ich aus denselben keinen Vorteil für dieselben ziehen konnte. Ich war aber nach Thunlichkeit bestrebt, im östlichen Nordamerika wie in Europa die ersichtlich zu hohen Temperaturen bei der Konstruktion der Isothermen auszuschlieſsen.

Weitere Nachweise über die Konstruktion der vorliegenden Isothermenkarten. Nachdem die Temperaturmittel in der angegebenen Weise auf das Meeresniveau reduziert worden waren, wurden sie zuerst auf Karten gröſseren Maſsstabes an den entsprechenden Orten eingetragen, und derart zunächst *Spezialkarten* der Temperaturverteilung über den einzelnen Kontinenten und selbst Teilen von Kontinenten erhalten. Solche Spezialkarten gestatten ein Urteil darüber, wo der Verlauf der Isothermen noch ganz unsicher, wo er einer Stütze durch spätere Beobachtungen bedarf und wo er schon vollkommen gesichert erscheint; letzteres ist gegenwärtig leider erst für sehr beschränkte Teile der Erdoberfläche der Fall. Mit Recht hat *James Forbes* die Anforderung gestellt[2]), daſs die Isothermenkarten in dieser Form, samt ihrer Beglaubigung veröffentlicht werden sollten, ähnlich wie dies *Sabine* in seinen magnetischen Karten gethan hat. Auf den vorliegenden Karten war diese Anforderung selbstverständlich nicht zu erfüllen, es muſs aber als ein wissenschaftliches Desideratum ersten Ranges hingestellt werden, daſs derartige Karten in einem Maſsstabe entworfen und veröffentlicht werden, welcher gestattet, das vorhandene Material von brauchbaren Temperaturbeobachtungen darauf einzutragen.

Wo die Temperaturbeobachtungen fehlen, und dies ist leider noch über gröſsere Teile selbst der festen Erdoberfläche der Fall, muſs eine Interpolation eintreten, die aber gerade auf graphischem Wege am sichersten erfolgt. Demnach beruht an vielen Stellen der Verlauf der Isothermen ganz auf dem von allgemeinen Grundsätzen geleiteten Takt des Autors. Ein solcher Grundsatz beruht auf der allgemeinen Erfahrung, daſs in mittlern und höhern Breiten im Winter das Land kälter ist als das Meer, während im Sommer das Umgekehrte stattfindet, daſs der Einfluſs des Winters der überwiegende ist, aber mit abnehmender Breite sich verringert, und daſs unterhalb 40° etwa das Land im Jahresmittel wärmer ist als das Meer. Natürlich darf man von diesen und ähnlichen allgemeinen Erfahrungssätzen nur den vorsichtigsten Gebrauch machen, namentlich darf man *nicht durch zu entschieden ausgeprägte Darstellungen den Eindruck verwischen*, daſs es sich doch nur um mehr oder minder willkürliche Ergänzungen fehlender Beobachtungen handelt. Wenn wir z. B. auch mit Bestimmtheit wissen, daſs im Januar in der nördlichen Hemisphäre jede etwas gröſsere Insel in höhern Breiten ihr geschlossenes System von Isothermen hat, so verbietet uns doch der Mangel an Beobachtungen, welche allein die Abstände und Zahl dieser geschlossenen Kurven feststellen könnte, derartige Isothermen wirklich auf die Karte einzutragen, wie dies z. B. auf den Isothermenkarten in den Annales du Bureau Central 1878. IV. (Paris 1880) geschehen ist. Solche zu freie Darstellungen sind wissenschaftlich nicht zu rechtfertigen und werden deshalb besser vermieden. Auf unsern Karten ist übrigens der Verlauf der Isothermen, wo er nicht durch Beobachtungen festgelegt ist, nur durch Punkte, nicht durch Striche angegeben.

Bei der Zeichnung des Verlaufes der Isothermen über dem groſsen Ocean und einigen Teilen des südlichen Atlantischen Oceans lieſsen wir uns zum Teil leiten von den eben erschienenen Isothermen der Meerestemperatur des Londoner Meteorologischen Amtes[3]) mit gebührender Rücksichtnahme auf die mittlern Differenzen von Wasser- und Lufttemperatur. Die Isothermen der Lufttemperatur über den Oceanen sind der schwächste Teil unserer, wie wohl aller derartiger Karten. Eine vollständige Sammlung des hierher gehörigen Materials von Beobachtungen ist deshalb von höchster Wichtigkeit für eine genauere Konstruktion der Isothermen der ganzen Erdoberfläche.

Hellmann hat zuerst mit Recht darauf hingewiesen, daſs infolge der groſsen Veränderlichkeit der Monatmittel der Temperatur in höhern Breiten der Verlauf der Isothermen in erheblichem Maſse beeinfluſst wird von Ungleichheit der Zeiträume, aus welchen die denselben zu Grunde gelegten Temperaturmittel stammen. Dies findet namentlich seine Anwendung auf die Isothermen von Nordamerika, von wo man, wegen des gänzlichen Darniederliegens gründlicher klimatologischer Arbeiten daselbst, keine vergleichbaren Temperaturmittel erhalten kann. Die Veränderlichkeit der Monatmittel der Temperatur ist im Innern und dem nördlichen Teile der Unionsstaaten sowie im Westen Kanadas sehr groſs, und die kurzen Beobachtungsreihen sind zugleich vorwiegend. Für Winnipeg z. B. sind selbst die 12jährigen *Monat*mittel des Winters noch bis auf 1° unsicher.

Nachweise über die den Isothermenkarten zu Grunde liegenden Beobachtungsresultate und analoge Arbeiten. Was die den Isothermen zu Grunde liegenden Temperaturmittel anbelangt, so habe ich alles nur erreichbare Material, das bis zum Januar 1884 vorlag, gesammelt und zu verwerten gesucht. Ein Teil davon konnte allerdings erst bei der letzten Korrektur noch mit benutzt werden. Woeikoffs „Bemerkungen über die Temperatur der ostasiatischen Inselreihe“ (Zeitschrift für Meteorologie, Januarheft 1885) konnten aber keine Berücksichtigung mehr finden; noch weniger natürlich meine eignen umfangreichen Tabellen und Untersuchungen über die Temperatur der österreichischen Alpenländer (Sitzungsbericht der Wiener Akademie, November 1884, März und Juni 1885). Eine detaillierte Anführung aller neuern Quellen, auf welchen die Zeichnung der vorliegenden Isothermenkarten beruht, kann hier nicht gegeben werden; ich verweise in dieser Beziehung auf meine Jahresberichte über die Fortschritte der Geographischen Meteorologie in Behm und Wagners Geographischem Jahrbuch und auf die Temperaturtabellen in meinem „Handbuche der Klimatologie“ (Stuttgart 1883). Nur einige gröſsere wichtigere *neue* Quellenwerke über die Temperatur gröſserer Teile der Erdoberfläche mögen hier kurz zusammengestellt werden.

Wild, Die Temperaturverhältnisse des Russischen Reiches (Petersburg 1877—81) mit einem groſsen Atlas der Monats- und Jahresisothermen und Isanomalen. Da, wie Humboldt sich gern ausdrückte, der Flächeninhalt des Russischen Reiches die Gröſse der sichtbaren Mondfläche übertrifft, so bedeutet eine gründliche kritische Neubearbeitung des gesamten, innerhalb dieses Reiches gesammelten Materials von Temperaturbeobachtungen einen sehr wesentlichen Fortschritt in unsern Kenntnissen über die Wärmeverteilung auf der Erde überhaupt.

Mohn, Klima von Norwegen in Schübelers Pflanzenwelt Norwegens. Neue Auflage, und Zeitschrift für Meteorologie, XIX. Bd. (1884), mit Isothermenkarten. *Buchan*, The mean Temp. of the British Islands (Journ. Scott. Met. Soc., VI. Bd., 1883) und *Scott*. Met. Atlas of the British Isles. London 1883. *Angot*, Étude sur le climat de l'Algérie (Annales du Bureau Central, Année 1881. Tome I). *Ch. Schott*, Tables of the Atmospheric Temperature in the U. States. Washington 1876 (Smith. Contrib. 277). Es ist sehr bedauerlich, daſs weder die Temperaturtafeln noch die Isothermenkarten in diesem groſsen Werke den wissenschaftlichen Anforderungen entsprechen. Reports of the Met. Service of the Dominion of *Canada* (seit 1871) und die vom Met. office in London publizierten wertvollen „Contributions to our knowledge of the *Arctic Regions*“. *Gould*, Anales de la Oficina Meteorológica Argentina, I—IV. „Report of the Meteorol. Commission“ *Cape of Good Hope*, seit 1875. Für Asien sind besonders zu erwähnen die vorzüglichen Jahresberichte *Blanfords* über die Meteorologie von Indien (Report on the Meteorology of India seit 1871). Die neuern, sehr wichtigen Jahresberichte des Meteorol. Amtes für Japan in Tokio (seit 1883) konnten leider nicht mehr benutzt werden, desgleichen *Hills* Abhandlung: On the Temperature of North Western India (Ind. Met. Memoirs, Vol. II. Mit Isothermenkarten). Für die Erweiterung unsrer Kenntnisse über die Wärmeverteilung in Australien sind von besonderer Wichtigkeit die neuen Met. Reports für Südaustralien von *Ch. Todd* und jene für Westaustralien von *Malcolm Fraser*.

Für die Verteilung der Lufttemperatur über den Oceanen sind als besonders wichtig zu erwähnen mehrere zum Teil schon ältere Publikationen und Arbeiten des holländischen Meteorologischen Institutes in Utrecht über die Temperatur des Atlantischen Oceans und jene der Umgebung der Südspitze von Afrika; die Monthly Charts of Met. Data for the Nine 10° Squares of the Atlantic between 20° N and 10° S from 10° to 40° WL. London 1876, das oben erwähnte ganz neue Kartenwerk über die Temperatur der Oceane; die Contributions to our knowledge of the Meteorology of Cape Horn and the West Coast of South America (London 1871), die Contributions to our knowledge of the Met. of the Antarctic Regions, London 1873, sämtlich publiziert vom Meteorological Office in London. Vom Hydrographic Office in Washington: Meteorolog. Charts of the North Pacific Ocean from the Equator to Lat. 45° N and from the American Coast to the 180. Meridian. Washington 1878. Für die Zukunft wird von besonderer Wichtigkeit die groſse Publikation der Seewarte in Hamburg: Resultate der meteorologischen Beobachtungen für Eingradfelder des Nordatlantischen Oceans (seit 1880). Die beste Information über die Verteilung der meteorologischen Stationen über die Erdoberfläche gewährt die von R. Scott entworfene Karte: Distribution of Stations over the globe in dem Quarterly Journal der Roy. Met. Soc., Vol. XI, Pl. 4. Man ersieht aus derselben direkt, von welchen Teilen der festen Erdoberfläche die Beobachtungen noch gänzlich mangeln.

Bemerkungen zu den einzelnen Karten.

Nr. I. Jahres-Isothermen. Die niedrigste Jahrestemperatur fällt, wie jetzt durch mehrere Überwinterungen erwiesen ist, auf den äuſsersten Nordwesten von Grönland; Lady Franklin-Bai (81° 44′ N.) hat ein Jahresmittel von —19,9° C.; die kleine Kälteinsel im mittlern Lauf der Jana in N-Sibirien nach *Wild*, in deren Zentrum Werchojansk (67° 34′ N) liegt, scheint nach den seither bekannt gewordenen fast zweijährigen Beobachtungen zu Sagastyr nicht zu existieren, es verschmilzt dieses Kältegebiet in der That mit dem des amerikanischen Nordens, sowie es in dem mittlern Karton (Jahres-Isothermen um den Nordpol) angegeben ist. Die mittlere Jahrestemperatur von Sagastyr ist nämlich —16,9, jene von Werchojanks —16,7°. Die bisher angenommene Jahrestemperatur von Ust Jansk —15,9°, welche die Isolierung des Kältegebietes von Werchojansk veranlaſst hat, scheint zu hoch zu sein, indem die Sommertemperatur von Ust Jansk sicherlich unrichtig (zu hoch) ist. Die höchsten Jahrestemperaturen sind in Nordafrika anzutreffen, und im Meeresniveau auf 30° C. und darüber zu schätzen: Massaua 31,8°, Chartum 28,6 red. 30,5, Oberer Senegal 29,9° red. über 30° C., Kuka 28,2 red. ca 30°. Der Unterschied der Extreme der Jahrestemperatur auf der Erde beträgt demnach rund 50° C.

Karton. Die *Isanomalen* sind nicht neu konstruiert, sondern nach den besten schon vorliegenden Darstellungen von Dove, Wild, Teisserenc de Bort, mit kleinen Verbesserungen reproduziert. Bei dem kleinen Maſsstabe würde sich eine volle Neubearbeitung nicht gelohnt haben, sie hätte ja auch eine Neuberechnung der normalen Temperatur der Parallelgrade vorausgesetzt, eine groſse Aufgabe, die man nicht so nebenbei bewältigen kann. Überdies wäre das Ergebnis einer so langwierigen, zeitraubenden Arbeit auf den kleinen Karten kaum ersichtlich geworden. Die *Isothermen um den Nordpol* bilden eine wesentliche Ergänzung der Hauptkarte in Mercators Projektion. Leider ist eine gleichartige Darstellung für die Umgebung des Südpols unmöglich, weil die südlichsten Temperaturstationen noch immer an den Rand einer solchen Karte fallen würden, das eigentliche Gebiet derselben in bezug auf mittlere Wärmeverteilung vollkommen terra incognita ist.

Die *Linien gleicher jährlicher Wärmeschwankung* nach *Supan*[1]), der sie zuerst für die ganze Erde entworfen hat, und *Wild*, der sie spezieller und genauer für das Russische Reich konstruierte[2]), vervollständigen in einem wesentlichen Punkte das Bild der allgemeinen Temperaturverhältnisse der Erdoberfläche. Das Maſs der jährlichen Wärmeschwankung ist der Temperaturunterschied zwischen dem wärmsten und kältesten Monat. Die Gebiete des kontinentalen Klimas, welche man durch die Linie einer Jahresschwankung von mehr als 20° begrenzen kann, und jene des Küsten- und oceanischen Klimas mit einer Jahresschwankung von weniger als 20° kommen durch diese Kurven (für welche Supan den etwas schwerfälligen Namen Isotalantosen vorgeschlagen hat) zur klaren Darstellung.

[1]) Ich habe denselben kürzlich spezieller nachgewiesen in der Zeitschrift für Meteorologie, XX. Bd. (1885), S. 457.
[2]) Inquiries about Terrestrial Temperature. Edinburgh Transactions, Vol. XXII, 1859.
[3]) Chart showing the surface temperature of the Atlantic, Indian and Pacific Oceans. London 1884.

[1]) Zeitschrift für wissenschaftl. Geographie, Bd. I, 1880.
[2]) Temperaturverhältnisse des Russischen Reiches.

Nr. II. Januar-Isothermen. In der Darstellung der Isothermen des asiatischen Kältepols bin ich Wild gefolgt. Die niedrigste Januartemperatur der Erde hat Werchojansk mit —49,0° (der Januar 1885 hatte —52,7°, das tiefste je beobachtete Monatmittel), der kälteste Monat in Lady Franklin-Bai hat im Mittel von 3 Jahren doch nur —40,1° (Februar). Woeikoff hat Einwendungen erhoben gegen die Darstellung von Wild[1]). Er will die so niedrigen Isothermen nicht gelten lassen, weil sie blofs nach Beobachtungen in den Thälern konstruiert sind, während die Bergabhänge im Gebiete der Kältezentren des Winters stets wärmer sind. Ich kann ihm hierin nicht beipflichten, weil 1) die Isothermen die Temperatur der untersten der Erdoberfläche nächsten Luftschichten darstellen sollen, die Verhältnisse der vertikalen Temperaturverteilung aber dabei ganz unberücksichtigt bleiben müssen. Sobald man dieses Prinzip verläfst, verliert die Darstellung jede sichere Basis. 2) Die extreme Kälte am Grunde der Thäler und in den untersten Luftschichten überhaupt während der Anticyklonen des Winters ist eine ebenso wichtige als interessante Thatsache, welche, wenn sie in solchem Mafsstabe wie in Ostsibirien auftritt, auf den Isothermenkarten auch zur Darstellung kommen mufs, und 3) weil die Isothermen überhaupt nur nach den vorhandenen Beobachtungen gezeichnet werden können und nicht nach Mutmafsungen über eine Zunahme der Temperatur an den Bergabhängen.

Wären die Stationen sehr zahlreich und über alle Höhenstufen verteilt, dann könnte man auf einer Spezialkarte die Isothermen mit Rücksicht auf die lokalen Temperaturunterschiede konstruieren; es würde sich auch wohl dabei zeigen, dafs, was horizontale Ausdehnung anbelangt, und darauf kommt es bei den Isothermen an, die kalten Luftschichten der Niederungen die Hauptrolle spielen. Praktisch wichtig ist ferner der Umstand, dafs die Thäler die zumeist bewohnten Teile der Erdoberfläche sind, deren Temperaturverhältnisse deshalb besondere Wichtigkeit haben. Es würde überhaupt ein aufserordentlich charakteristisches Merkmal der ostsibirischen Temperaturverhältnisse von den Isothermenkarten verschwinden, wenn man die extremen Temperaturen von Jakutsk und Werchojansk, welche noch dazu die einzigen gut bestimmten für die betreffenden Gegenden sind, bei der Konstruktion der Isothermen nicht verwenden würde. Dafs die Gestalt der Isothermen in Ostsibirien nur eine schematische ist, und die Erstreckung des ostsibirischen Kältezentrums eine ganz andere sein mag, als sie auf unsern Karten dargestellt ist, das müssen wir selbstverständlich zugeben. Es fehlen eben alle Anhaltspunkte, die Isothermen hier bestimmter zu zeichnen; die Gestalt derselben aber nach Mutmafsungen, etwa nach den Depressionen der Flufsthäler abzuändern, halte ich aus früher angeführten Gründen für unrichtig, weil irreführend über die zu Grunde liegenden Beobachtungen.

Das Wärmemaximum im Innern von Südafrika habe ich in zwei Teile getrennt, weil bekanntlich während der Regenzeit die mittlere Temperatur nirgends 28° überschreitet; der hypothetische Verlauf der Isothermen ist aber auch als solcher angedeutet. Bemerkenswert ist, dafs das Innere von Australien den bedeutendsten Wärmeherd des Sommers in der südlichen Hemisphäre bildet; die Ursache liegt wohl in der relativ grofsen Breitenerstreckung dieses Kontinentes und in dessen trockner, waldloser Bodenoberfläche (gegenüber Südamerika). Die Januar-Isothermen des subtropischen Südamerika haben eine speziellere Darstellung gefunden, weil die Zahl der Stationen hier dazu ausreicht. Die eingeschriebenen Januarmittel sind *nicht* auf das Meeresniveau *reduziert.*

Im mittlern Karton habe ich statt der Januar- die *Winter-Isothermen* um den Nordpol gegeben. Ich war dazu genötigt, denn die meist einjährigen Beobachtungsreihen der Polarstationen gestatten nicht, einigermafsen verläfsliche Januar-Isothermen zu zeichnen. Der Januar ist in den ein- und zweijährigen Mitteln häufig wärmer als der Dezember oder Februar, ja selbst als der März. Übrigens tritt im hohen Norden überhaupt die Tendenz auf zu einem Minimum der Temperatur im Februar, ja selbst erst im März. Da nun im gröfsten Teile der Zirkumpolarregion abwechselnd der Dezember, Januar oder Februar der kälteste Monat ist, so nahm ich bei allen Stationen das Mittel dieser 3 Monate und konstruierte Winter-Isothermen. Für die innere Polarregion dürfen dieselben zugleich als Januar-Isothermen angesehen werden.

Nr. III. Juli-Isothermen. Der Kältepol der nördlichen Hemisphäre liegt im Juli im nordeuropäischen und asiatischen Eismeer, im Norden und Osten von Novaja Semlja und bei Franz Josef-Land; den Verlauf der Juli-Isotherme von 2°, der niedrigsten Julitemperatur an der Erdoberfläche, die wir auf der nördlichen Hemisphäre kennen, zeigt am besten der mittlere Karton *Juli-Isothermen um den Nordpol.* Die Julitemperatur von Lady Franklin-Bai (81,7°) ist im dreijährigen Mittel noch 2,8° (zu Floeberg Beach 82,5° N gab ein Jahr 3,5°) jene bei Franz Josef-Land (79,6° N) war blofs 1,5°. Da die Julitemperatur von Sagastyr (73,4°) an der Lenamündung nur zu 5,1° gefunden wurde, so mufsten die Juli-Isothermen an der Nordküste von Ostasien viel weiter nach Süden hinabgerückt werden, als bisher angenommen wurde, gestützt auf die sicherlich fehlerhaft hohe Julitemperatur (13,4°?) von Ust Jansk (70,9°).

Neben den bekannten Wärmezentren des Juli im obern Pandschab, Mesopotamien, Nordafrika kommt auf unserer Karte wohl zum erstenmale auch das Wärmezentrum im südwestlichen Nordamerika zur vollen Geltung, wo in Südkalifornien und Arizona die Julitemperatur sehr nahe die gleiche Höhe erreicht, wie in den früher genannten Teilen der Erde. Den wunderbar raschen Übergang zum kühlen Sommer der Küste, einen Gegensatz der nirgends auf Erden mehr seinesgleichen findet, zeigen die dort dicht aneinandergedrängten Isothermen.

Mai-Isothermen von Indien. Da die Temperatur im gröfsern Teile von Indien im Mai ihr Maximum erreicht und mit Beginn der Regen im Juni und Juli wieder abnimmt, schien es zweckmäfsig, in einem Karton auch eine Darstellung der Temperaturverteilung über Indien im Mai zu geben. Dieselbe bringt das Wärmezentrum, das sich dann über Vorderindien entwickelt, sehr deutlich vor Augen.

Nr. IV und Nr. V. Isothermen von Europa und Nordamerika. Da Europa und Nordamerika (neben Indien) diejenigen gröfsern Teile der Erdoberfläche sind, von denen die zahlreichsten Temperaturbeobachtungen vorliegen, und die physischen Verhältnisse derselben auch zugleich das gröfste Interesse für sich in Anspruch nehmen, erschien es zweckmäfsig, die Temperaturverteilung über diesen Erdteilen etwas spezieller darzustellen, als dies auf den Hauptkarten bei deren kleinem Mafsstabe möglich war.

[1]) Klimate der Erde. Deutsche Ausgabe. Bd. II, S. 326, und Meteorol. Zeitschrift I, 1884, S. 450.

Die Karte der Januar-Isothermen von *Europa* zeigt die Kälteinsel über der oberitalienischen Niederung, während die Wärmeinseln der südlichen Alpenthäler auch bei diesem Mafsstabe noch kaum zur Geltung gebracht werden können. Der Verlauf der 0°-Isotherme durch die Balkanhalbinsel konnte hier zum erstenmal auf Grund von Beobachtungen mit einiger Sicherheit niedergelegt werden. Die Kälteinsel auf der Südseite der östlichen Zentralkette der Alpen über Osttirol, Kärnten &c. konnte nicht mehr zur Darstellung kommen. Die Juli- und Jahres-Isothermen geben zu keinen besondern Bemerkungen Anlafs. Die vierte Karte *Wanderung der Isothermen im Frühjahr* zeigt, wie im Frühjahr die Temperaturzunahme von Süden und Westen über Europa nach Norden und Osten fortschreitet. Das Eintreffen der Isotherme von 9° kann als der Beginn des physischen Frühlings angesehen werden. *Hildebrandsson* hat auf Grund von normalen Tagesmitteln der Temperatur die Wanderung der Isothermen von 0°, 3°, 6°, 9° und 12° C. über Europa im Frühjahr auf 5 Karten dargestellt in der Abhandl. der Kgl. Gesellsch. der Wiss. von Upsala (1880).

Auf den *Isothermenkarten* von *Nordamerika* zeigt sich recht deutlich der Einflufs der grofsen kanadischen Seen auf die Temperatur des Winters wie des Sommers ihrer Umgebung. Namentlich erscheint die Halbinsel zwichen dem Michigan-See und dem Obern See besonders begünstigt gegen ihre nächste Umgebung. Dagegen ist das obere Mississippithal die Einbruchspforte der Kälte-Invasionen („cold waves“), durch deren Plötzlichkeit und Intensität sich das Klima der Vereinigten Staaten östlich vom Felsengebirge so besonders auszeichnet. Bis zu welchen Breiten daselbst strenge Winterkälte momentan vordringen kann, zeigt die Karte, welche neben den detaillierten Januar-Isothermen auch die Linien gleicher mittlerer Jahresminima der Temperatur enthält. Noch in New Orleans in der Breite von Kairo sinkt durchschnittlich in jedem Winter die Temperatur auf —5° (zu Kairo nur auf + 3,7°), während die mittlere Januar- sowie die Jahrestemperatur der beiden Orte fast die gleiche ist. Dies zeigt die grofse Sprunghaftigkeit in den Temperaturverhältnissen des nordamerikanischen Winters. Mittlere Jahresminima von —30° findet man selbst nahe der atlantischen Küste noch in der geographischen Breite von Florenz.

Die Juli-Isothermen zeigen das merkwürdige Phänomen der unmittelbaren Nachbarschaft eines schottischen und afrikanischen Sommers im kalifornischen Litorale, sowie auch die Abkühlung an der atlantischen Küste durch eine von Norden kommende Küstenströmung oder auch durch das Emporsteigen von kaltem Wasser aus tiefern Schichten.

Die Isobaren.

(Blatt VI—VIII.)

Definition, Erörterung prinzipieller Punkte.

Allgemeines. Über die Prinzipien, nach denen die *Isobaren* oder *Linien gleichen Luftdruckes* zu zeichnen sind, herrscht im allgemeinen keine Meinungsverschiedenheit. Die Isobaren sollen die Luftdruckverteilung im Meeresniveau darstellen. Alle Orte, welche den gleichen Barometerstand haben, liegen auch auf derselben Isobare. Die Isobaren sind die Kurven, in welchen die Flächen gleichen Druckes die Erdoberfläche schneiden, welche letztere überall bis zum Niveau des Meeres abgetragen gedacht wird. Wenn, wie man lange Zeit stillschweigend angenommen hat, der mittlere Luftdruck im Meeresniveau überall der gleiche wäre (etwa 760 mm, d. i. der adoptierte Normaldruck), so gäbe es wenigstens keine Jahres-Isobaren. Dafs und in welchem Mafse diese Ansicht irrtümlich war, führt Blatt VI sehr deutlich vor Augen. Man hat wohl gegenwärtig fast vergessen, dafs noch zu Ausgang der fünfziger Jahre hervorragende Meteorologen auf die Unterschiede des *mittlern* Luftdruckes im Meeresniveau keine Rücksicht genommen haben; und noch 1869 mufste *Buchan* darauf aufmerksam machen, dafs man bei barometrischen Höhenmessungen die Unterschiede des Luftdruckes im Meeresniveau zu beachten habe, wenn man nicht in manchen Fällen sehr fehlerhafte Resultate erhalten wolle[1]). Ja selbst gegenwärtig noch wird von Physikern und Meteorologen nicht selten der Ungenauigkeit der hypsometrischen Formel zur Last gelegt, was einfach in der Nichtberücksichtigung des Unterschiedes der mittlern Isobaren zweier Orte seinen Grund hat.

Es war *Buchans* bahnbrechende Abhandlung: The mean pressure of the atmosphere and the prevailing winds over the globe for the month and for the year (Edinburgh Roy. Soc. Transact., XXV, 1869), welche der Erkenntnis von der so ungleichen Verteilung des *mittlern* Luftdruckes im Meeresniveau und den wichtigen Konsequenzen, die sich daraus für die gesamte Meteorologie ergeben, allmählich zum Durchbruch verhalf. Diese Abhandlung ist das Seitenstück zu *Doves* Monats-Isothermen, sie leistete für die Luftdruckverhältnisse das, was Doves Werk „Die Verteilung der Wärme auf der Erdoberfläche. Berlin 1852“ für die Temperaturverhältnisse geleistet hat. In bezug auf die Anregung aber, die sie zu weitern Untersuchungen und zur Klärung der Ansichten über die Grundlagen einer wissenschaftlichen Klimalehre gab, war sie ungleich wichtiger als Doves berühmtes Werk.

Schwerekorrektion. Wir messen den Luftdruck zumeist mit dem Quecksilberbarometer, ja zu wissenschaftlichen ganz genauen Luftdruckbestimmungen haben wir gar kein andres Instrument. Die Höhe der Quecksilbersäule, durch welche der Luftdruck gemessen wird, ist aber nicht allein auch bei gleichem Druck verschieden, je nach der Temperatur des Quecksilbers, sondern auch verschieden, je nach der verschiedenen Intensität der Schwere. Die Temperaturkorrektion, Reduktion der Höhe der Quecksilbersäule auf den Gefrierpunkt des Wassers, wird schon seit einigen Dezennien so allgemein beachtet, dafs man unkorrigierten Barometerständen kaum mehr begegnet. Anders verhält es sich mit der sogen. „Schwerekorrektion“. Dieselbe wird gegenwärtig noch fast allgemein vernachläfsigt. Auch in Buchans Karten ist darauf noch keine Rücksicht genommen. Einige Isobarenkarten neuern Datums, z. B. jene für Rufsland von Rykatcheff und Stelling, und jene von Teisserenc de Bort, sowie jene von Mohn für das europäische Nordmeer sind schon mit den wahren Luftdruckwerten konstruiert. Dafs dies notwendig ist und den wissenschaftlichen An-

[1]) Note on the determination of heights, Edinburgh R. Soc. Proc., VI, 1869.

forderungen, die man an Isobarenkarten stellen mufs, d. i. den wahren Luftdruck anzugeben, allein entspricht, lehrt eine einfache Überlegung. Einem Luftdruck von 760 mm unter 45° Breite im Meeresniveau entspricht z. B. unter 80° Breite eine Quecksilbersäule von 758,1 mm, am Äquator dagegen von 762,0 mm. Die ohne Rücksicht auf den Einflufs der verschiedenen Intensität der Schwere nach Beobachtungen am Quecksilberbarometer konstruierten Isobarenkarten geben daher den Luftdruck in der Nähe der Pole um ca 2 mm zu niedrig, in den Äquatorialgegenden aber um 2 mm zu hoch an. Dies sind aber Ungenauigkeiten, die man sicherlich nicht gestatten darf, um so weniger, als die nötigen Korrektionen sehr leicht anzubringen sind. Da namentlich in niedrigen Breiten und auch in den höhern zu gewissen Jahreszeiten die *mittlern* Luftdruckunterschiede, denen die vorherrschenden Winde entsprechen, ziemlich gering sind, kann es geschehen, dafs durch Vernachlässigung der Schwerekorrektion örtlich die wahre Druckverteilung so gefälscht wird, dafs sie mit den von ihr abhängenden Luftströmungen gar nicht mehr im Einklange steht.

Wer nicht so leicht von der Notwendigkeit dieser Korrektion zu überzeugen ist, und dem es schwer fällt, anzunehmen, dafs das Quecksilberbarometer nicht überall den wahren Luftdruck angibt, der mag verwiesen werden auf den Unterschied, der sich in den Angaben eines Metall- (feder) barometers oder Aneroids und eines Quecksilberbarometers herausstellt, wenn dieselben unter verschiedene Breitengrade gebracht werden. Die Federkraft, mittels welcher das Aneroid den Druck der Luft registriert, ist unabhängig von der Intensität der Schwere und gibt, wenn wir ein vollkommenes Instrument voraussetzen, überall den wahren Luftdruck an. Bringt man daher ein Quecksilberbarometer und ein Aneroid, die unter 45° Breite vollkommen übereingestimmt haben, unter den Äquator, so wird das Quecksilberbarometer nun um 2 mm höhere Luftdruckwerte angeben als das Aneroid. Letzteres gibt aber den wahren Luftdruck an, unabhängig von den Änderungen der Schwerkraft. Auch die Bestimmung der Siedetemperatur des Wassers führt zur Kenntnis des wahren Luftdruckes. Daraus ergibt sich wohl die unbedingte Notwendigkeit, die Höhe der Quecksilbersäule des Barometers, die zur Bestimmung des Luftdruckes dienen soll, auf die gleiche Intensität der Schwere zu korrigieren, gerade so, wie man selbe schon lange auf die gleiche Temperatur reduziert. Man ist übereingekommen, als normale Intensität der Schwere jene unter dem 45. Breitengrad am Meeresniveau anzunehmen.

Der Einflufs der Abnahme der Schwere mit der Seehöhe ist relativ geringfügig und kann unterhalb einer Höhe von 400 m vernachlässigt werden, wo man nicht sehr genau rechnen will. Da man zur Konstruktion der Isobaren nach Möglichkeit hochgelegene Stationen vermeiden mufs, so hat diese Korrektion nur ganz untergeordnete Bedeutung für die gewöhnlichen Isobarenkarten, namentlich aber für jene der ganzen Erde. Um überblicken zu können, welchen Einflufs die Vernachlässigung des Einflusses der Änderungen der Schwere auf den Verlauf der Isobaren hat, und bis zu welchem Grade die wahren Druckdifferenzen dadurch gefälscht werden, soll folgende kleine Tabelle hier stehen, welche für Barometerstände bei 760 mm am Meeresniveau gilt:

Breite:	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
Korrektion:	— 1,97	— 1,85	— 1,51	— 0,98	— 0,34	+ 0,34	+ 0,98	+ 1,51	+ 1,85 mm

Dies sind die *Korrektionen* (— abzuziehen, + zu addieren), welche an die Quecksilberbarometerstände unter den verschiedenen Breiten anzubringen sind, um den wahren Luftdruck zu erhalten[1]).

Isobarenkarten (wie z. B. jene von *Buchan*, oder die jüngsten des Met. office in London für die Oceane), welche ohne Rücksicht auf die Schwerekorrektionen gezeichnet sind, bedürfen erst einer entsprechenden Korrektur, um sie mit den hier vorliegenden vergleichbar zu machen.

Reduktion der Barometerstände auf dem Meeresniveau. Die vollständig korrigierten Barometerstände sind nun erst auf das Meeresniveau zu reduzieren. Auf die hierbei in Anwendung kommenden Formeln und Grundsätze wird wohl zweckmäfsigerweise hier nicht näher einzugehen sein.

Es mag aber manchem, der die Karten benutzen will, erwünscht sein, ihm vorliegende Luftdruckmittel mit den Karten vergleichen zu können, oder umgekehrt aus den Karten den mittlern Barometerstand eines Ortes in gegebener Seehöhe ableiten zu können, ohne erst nach Hilfstafeln greifen zu müssen. Dazu dienen die folgenden einfachen Regeln, welche bis zu Höhen von 200 m und darüber die Benutzung von Tafeln oder gar von logarithmischer Rechnung überflüssig machen.

1. Man dividiere die Zahl 8000 durch das Mittel aus dem beobachteten und dem genäherten, für das Meeresniveau geltenden Barometerstand. Um letztern zu erhalten, genügt es, für je 11 m Seehöhe 1 mm zu dem beobachteten Barometerstand zu addieren.

2. Der derart erhaltene Quotient gibt an, auf wie viele m Seehöhe 1 mm Druckzunahme (oder Druckabnahme nach oben) kommt, bei einer mittlern Luftwärme von 0°. Um auf die herrschende Temperatur Rücksicht zu nehmen, genügt es, den auf angegebene Weise erhaltenen Quotienten um 0,002 (t + t′) zu erhöhen (oder zu verringern, wenn t + t′ *unter* dem Gefrierpunkt bleibt), d. h. um $^{2}/_{10}$% seines Wertes für jeden Grad (Cels.) der Summe aus der beobachteten und der entsprechenden Temperatur am Meeresniveau. Letztere erhält man, wenn man zur erstern die Hälfte der in Hunderten von Metern ausgedrückten Seehöhe der Station hinzuzählt (d. h. eine Wärmeabnahme von 0,5° für 100 m annimmt), z. B. beobachtet in 160 m 8,5°, gibt im Meeresniveau 8,5 + 0,8 = 9,4°, somit t + t′ = 17,9°.

3. Durch die derart vergröfserte (oder verringerte) Höhenstufe für 1 mm Druckänderung dividiert man die Seehöhe und erhält nun die Zahl, um welche man den beobachteten Luftdruck vergröfsern mufs, um den ihm entsprechenden Druck im Meeresniveau zu erhalten.

Die Anwendung dieser Regeln ist einfacher und kürzer als ihre Auseinandersetzung. Z. B.: Es sei der mittlere Luftdruck von Wien in 199,3 m Seehöhe auf das Meeresniveau zu reduzieren, und zwar das Jahres-, das Januar- und Julimittel.

Jahr. B = 744,58 t = 9,3°; h = 199,3 m.
8000: 753[2]) = 10,63; korrigiert für t + t′ = 9,3 + 10,3 = 19,6° gibt 11,04 m[3]) pro 1 mm. Daher
199,3 : 11,04 = 18,05; 744,58 + 18,05 = 762,63.

Die ganz genaue logarithmische Rechnung gibt 762,65 mm als Luftdruck im Meeresniveau.

[1]) Eine ausführlichere Tabelle dieser Korrektionen sowie jener für die verschiedenen Seehöhen findet man z. B. in Jelineks Anleitung zur Anstellung von meteorologischen Beobachtungen. Neue Auflage (Wien 1884) S. 120.

[2]) D. i. $\frac{1}{2}$ (744 + 762).

[3]) $10{,}63 \times 0{,}039 = 0{,}41$ zu 10,63 addiert gibt 11,04 m.

Januar. B = 746,75, t = —1,4; t + t′ = — 1,8°. Der Quotient 10,63 kann für das ganze Jahr beibehalten werden. Für Januar (d. i. für — 1,8°) korrigiert, wird er 10,56; 199,3 : 10,56 = 18,87. Somit Luftdruck des Januar im Meeresniveau 746,75 + 18,87 = 765,62 mm (logarithmisch findet man 765,65).

Juli. B = 744,23, t = 19,9 gibt 10,63 + 0,87 = 11,50.
199,3 : 11,5 = 17,33; 744,23 + 17,33 = 761,56.

Die genaue Rechnung nach der Formel gibt 761,55.

Aus diesen Beispielen ergibt sich auch unmittelbar, dafs, wenn man der Rechnung eine zu *niedrige* Temperatur zu Grunde legt, der Quotient zu klein ausfällt, die Korrektion somit zu grofs wird. Man erhält *zu hohe* Werte des Luftdruckes im Meeresniveau. Umgekehrt verhält es sich, wenn man die Temperatur zu hoch annimmt. Daraus folgt, dafs wenn Orte eine zu niedrige Temperatur haben gegen ihre Umgebung (lokale Kältegebiete), der reduzierte Barometerstand zu hoch ausfällt, und umgekehrt. Für eine richtige Beurteilung der Isobaren, die den Hochebenen der Kontinente entsprechen, ist diese Erkenntnis sehr wichtig.

Die Reduktion der Barometerstände auf das Meeresniveau setzt eine genaue Kenntnis der Seehöhe des Barometers voraus. Die erforderliche Genauigkeit der letztern ergibt sich daraus, dafs bei den durchschnittlichen mittlern Landerhebungen 1 mm Luftdruckdifferenz einem Höhenintervall von ca 11 bis 12 m entspricht. Man sollte deshalb die Seehöhe mindestens bis auf 1 m genau kennen. Diese Kenntnis ist nun leider gegenwärtig noch auf jene kleinen Teile von Europa, Nordamerika, Indien &c. beschränkt, welche von genauen Nivellements durchzogen sind. Die trigonometrischen Nivellements, namentlich aber die Eisenbahnnivellements sind bei gröfsern Entfernungen von den Seeküsten mit einer gröfsern Unsicherheit behaftet, namentlich aber die letztern, deren Fixpunkte oder Ausgangspunkte sich zuweilen gar nicht auf das mittlere Meeresniveau beziehen, ohne dafs dies beachtet würde. Es verdient hier beispielsweise hervorgehoben zu werden, dafs erst durch das Präzisionsnivellement der europäischen Gradmessung sich ergab, dafs die bisher angenommene trigonometrisch bestimmte Seehöhe von Wien um nahezu 5 m unrichtig war. Diese unrichtige Seehöhe übertrug sich dann auf einen grofsen Teil von Österreich, für welchen bei Höhenbestimmungen Wien als Fixpunkt gedient hatte. Man mag daraus beiläufig ermessen, welche Genauigkeit man den Seehöhen im Innern von Rufsland, oder gar von Sibirien, sowie jenen im Innern von Nordamerika &c. zutrauen darf. Einer der wichtigsten und bemerkenswertesten Fortschritte in dieser Hinsicht knüpft sich deshalb an das sibirische Nivellement, welches bis Irkutsk fortgesetzt wurde. Die Isobaren von Nordasien bekamen dadurch erst eine wissenschaftliche Grundlage und erfuhren ganz bedeutende Änderungen. Dies mag schon daraus hervorgehen, dafs die absolute Seehöhe von Irkutsk sich um 70 m höher ergab, als bisher angenommen wurde. Welche Genauigkeitsgrenze dem sibirischen Nivellement zukommt, ist uns nicht bekannt, sein westlicher Fixpunkt schliefst sich an die Triangulation des Gouvernements Orenburg an und ist vorerst nur durch dieses auf das Niveau des Schwarzen Meeres bezogen. Diejenigen Barometerstationen, deren Seehöhe durch dieses Nivellement ermittelt wurde, sind: *Omsk*, Kosakenkirche 81,7, Bar. 79,6; *Tomsk*, Kathedrale 83,2 Bar. 73,5; *Kainsk*, Kirche 107,6, Bar. 109,5; *Irkutsk*, Kathedrale 458,1, Bar. 461,5. Aufserdem sollen noch gut bestimmte Seehöhen in Sibirien sein: *Jekaterinburg*, Signal 271,0, Bar. 272,4; *Orenburg*, Preobr. Kathedrale 112,8, Bar. 103,5; *Nukuss*, Bar. 65,9; *Petro Alexandrowsk* 99,5[1]). Dies sind die einzigen in dem ungeheuern Gebiet von Nordasien genau bestimmten Seehöhen, ja wir können sagen von *ganz Asien*, wenn wir Vorderindien ausnehmen! Dies gibt wohl eine eindringliche Vorstellung davon, wie es mit unsern Kenntnissen von dem wahren Verlauf der Isobaren über Asien noch bestellt ist, selbst dort, wo Barometerstationen vorhanden sind.

Man kann nun allerdings mit Hilfe der sicher bestimmten Höhenpunkte des sibirischen Nivellements die Seehöhe der nördlich und südlich davon liegenden Stationen barometrisch berechnen, — dies hat aber für die Kenntnis des Verlaufes der mittlern Jahres-Isobaren nicht den geringsten Wert, denn eine solche Rechnung basiert auf der Annahme, dafs diese Orte auf derselben Isobare liegen, wie die der Rechnung zu Grunde gelegten Stationen. Eine solche Annahme ist aber offenbar unzulässig; viel besser ist es, die mittlern Jahres-Isobaren blofs auf Grund der wenigen Barometerstationen zu konstruieren, deren Seehöhe wirklich durch Nivellement bestimmt ist, sowie jener Stationen, deren nahe Lage an einer Küste die Höhenbestimmung erleichtert. Durch graphische Interpolation erhält man auf diese Weise den wahrscheinlichsten Wert der Isobaren jener Stationen, deren wahre Seehöhe unbekannt ist, und nun erst kann man aus dem mittlern Barometerstand den wahrscheinlichsten Wert der Seehöhe ableiten. Die Luftdruckmittel der Stationen, deren Seehöhe derart bestimmt wird, können dann immer noch eine sehr nützliche Verwendung finden bei der Konstruktion der Isobaren der einzelnen Monate. Es ist also nicht ganz richtig, wenn man es zuweilen geradezu einen circulus vitiosus nennt, Barometerstationen, deren Seehöhe nur aus dem mittlern Barometerstande des Jahres berechnet werden konnte, zur Zeichnung der Isobaren zu verwenden. Nur von der Konstruktion der Jahres-Isobaren sind sie gänzlich auszuschliefsen, nicht aber desgleichen von der Konstruktion der Monats-Isobaren. Hierbei können sie immerhin sehr gute Dienste leisten.

Auf die angegebene richtige Weise ist auch Rykatcheff verfahren bei Konstruktion seiner Monats- und Jahres-Isobaren für das europäische Rufsland[2]). Es ist lehrreich, zu erwähnen, wie viel Stationen derselbe zur Zeichnung der Jahres-Isobaren von Rufsland verwenden konnte; es sind dies nur 6 Inland-[3]) und 12 Küstenstationen. Es ist dies ein weiteres Beispiel dafür, wie unsicher noch unsre Kenntnisse sind von dem wahren Verlaufe und den wahren Werten der Isobaren über dem gröfsten Teile der Landflächen von Europa selbst.

Mit einer noch viel gröfsern Unsicherheit sind die Isobaren von Nordamerika behaftet. Es gibt wohl schon gute Nivellements durch die Vereinigten Staaten, wenigstens von der atlantischen Küste bis zum Mississippi und von diesem bis zum mexikanischen Golfe. Leider erhält man aber aus Nordamerika meist nur Luftdruckmittel, die den wissenschaftlichen Anforderungen nicht entsprechen, d. i. ohne die nötigen genauen Angaben, welche deren richtige Korrektion und Reduktion auf das Meeresniveau ermöglichen würden.

[1]) Stelling, Über die Seehöhen der met. Stationen in Sibirien. Repert. für Met., Bd. VI., Nr. 11. Petersburg 1879.

[2]) Rykatcheff, La distribution de la pression atmosphérique dans la Russie d'Europe. Repert. für Meteorologie, Bd. IV, Nr. 6. Petersburg 1874.

[3]) Unter diesen ist aber auch Kasan, dessen Barometerkorrektion unbekannt war; dazu kommen zwei küstennahe Orte, Dorpat und Tiflis; im Innern von Rufsland liegen blofs Moskau, Orenburg, im Westen Wilna, Kiew, Warschau.

Inwieweit nun erst die Isobaren über den Kontinenten von Südamerika, Afrika und Australien allein schon wegen der mangelnden Kenntnis der Seehöhen der wenigen Stationen im Innern derselben unsicher bleiben müssen, bedarf wohl keiner weitern Erörterung.

Barometerkorrektion. Jedes der gewöhnlichen Barometer an den meteorologischen Stationen bedarf einer Verifikation seines Standes nach einem Normalinstrument, welches den wahren Luftdruck sicher abzulesen gestattet. Die Standkorrektionen der Barometer sind oft sehr erheblich[1], und nur wenn dieselbe bekannt ist, kann man bei genauer Kenntnis der Seehöhe, den richtigen Luftdruck am Meeresniveau ableiten, andernfalls nützt auch erstere wenig. Nun erleiden aber die Barometer auf dem Transporte namentlich bei weiten Inlandreisen häufig Änderungen der Standkorrektionen, und diese letztern sollten daher immer an der Station selbst ermittelt werden. Es geschieht dies durch die Barometervergleichungen bei Inspektion der Stationen; man versichert sich der Unveränderlichkeit der Korrektion des Reise-Vergleichsbarometers durch Konstatierung derselben vor und nach der Reise. Leider unterliegen aber die Barometer, selbst wenn sie ruhig an demselben Orte aufgestellt bleiben, zuweilen langsamen oder selbst sprungweisen Standänderungen. Nur wo die Stationen etwas dichter sich zusammendrängen, kann man durch fortwährende Vergleichungen der Resultate derselben solchen Fehlern auf die Spur kommen; wo dies nicht der Fall ist, bleiben sie unbekannt und machen die Isobaren mehr oder minder fehlerhaft. Auf eine Erörterung weiterer Fehlerquellen, welche die Richtigkeit der Luftdruckmittel beeinträchtigen, kann hier nicht spezieller eingegangen werden.

Mangel an genügenden Beobachtungen. Der Mangel an verwendbaren Luftdruckmitteln auf den grofsen Kontinenten ist schon früher zur Sprache gekommen. Noch schlimmer sieht es natürlich in betreff genügender Beobachtungen zur See aus. Die Beobachtungen beschränken sich daselbst einerseits nur auf gewisse Linien, welche den grofsen Reiserouten entsprechen, die bei dem Seeverkehr eingehalten werden, und welche die ausgedehntesten Teile der Oceane ganz beiseite liegen lassen, anderseits ist deren Zahl viel zu gering, um einigermafsen zuverlässige Mittelwerte ableiten zu können. Selbst wenn man die Beobachtungen eines ganzen Gradfeldes auf einer der besuchtesten Routen in ein Mittel zusammenfafst, bleibt dasselbe weit unter der Sicherheit des 20jährigen Monatmittels einer Landstation, denn dieses entspricht durchschnittlich 1800 einzelnen Beobachtungen. Der wahrscheinliche Fehler eines Monatmittels aus 20jährigen Luftdruckbeobachtungen ist aber in höhern Breiten, namentlich in den Gebieten des Seeklimas noch sehr beträchtlich. Im Nordwesten von Europa z. B. ist die mittlere Veränderlichkeit der Monatmittel des Luftdruckes im Januar 4,7 mm, so dafs 20jährige Mittel noch mit einem wahrscheinlichen Fehler von nahe 1 mm (0,9 mm) behaftet bleiben. Man mag daraus schliefsen, wie fehlerhaft noch die Monatmittel von Gradfeldern sind, wo die Zahl der Beobachtungen selbst auf besuchten Routen nicht den zehnten Teil jener der Landstationen erreicht.

Wir müssen demnach sagen, dafs, wenn auch die Luftdruckverteilung über der Erdoberfläche schon jetzt in ihren grofsen allgemeinen Zügen durch die Isobarenkarten richtig zur Darstellung kommen dürfte, und diese letztern dadurch eine hohe Wichtigkeit für die Meteorologie und Klimatologie für sich in Anspruch nehmen können, man sich doch hüten mufs, anzunehmen, dafs diese Karten selbst in den gröbern Details (kleine Teile der Erdoberfläche ausgenommen) schon völlig richtig sind. Es ist sehr nötig, daran zu erinnern, denn die fertigen Bilder der Luftdruckverteilung ohne Mitgabe der ihnen zu Grunde liegenden Daten verleiten leicht zu dem Glauben, dafs alles sich in der That genau so verhält, wie es die Karten zeigen. Namentlich derjenige, der nie eine gröfsere Zahl von Luftdruckmitteln auf dasselbe Niveau reduziert und auf ihre Genauigkeit geprüft hat, unterliegt gar zu leicht einer solchen Täuschung. Man mufs sich daher namentlich hüten, überall die mittlern Windrichtungen mit dem Verlaufe der Isobaren nach dem Buys-Ballotschen Gesetze in Übereinstimmung bringen zu wollen. Häufig geschieht es, dafs man den Verlauf der Isobaren nach den mittlern Windrichtungen modifiziert. Nur wo ein ganzer Komplex von Stationen in der mittlern Windrichtung übereinstimmt, ist ein solcher Vorgang bei fehlenden Luftdruckbeobachtungen gerechtfertigt, ja zuweilen kaum zu vermeiden. Die mittlere Windrichtung *einzelner Orte* aber, deren Richtigkeit, die auch nicht immer gesichert ist, vorausgesetzt, ist derart von lokalen Einflüssen abhängig, dafs man leicht den gröbsten Irrtümern verfallen kann, wenn man überall auf Grund derselben den Verlauf der Isobaren verbessern wollte. Die am Beobachtungsorte in der Nähe des Erdbodens vorherrschende mittlere Windrichtung ist oft durch die orographischen Verhältnisse derart beeinflufst, dafs sie zuweilen um 90° und mehr von der wahren mittlern Windrichtung in etwas gröfserer Höhe über dem Erdboden, abweicht.

Ein wahrer circulus vitiosus ergibt sich dann, wenn, wie dies nicht selten geschieht, der Verlauf der Isobaren auf Grund der beobachteten Windrichtungen im Sinne des Buys-Ballotschen Gesetzes korrigiert wird, und hinterdrein ein zweiter daraus die Beziehungen zwischen Windrichtung und Gestalt der Isobaren ableitet.

Was in bezug auf Isothermenkarten gesagt wurde, mufs hier wiederholt werden. Es wäre von gröfster Wichtigkeit, Isobarenkarten zu besitzen, auf welchen auch die zu Grunde liegenden reduzierten Luftdruckbeobachtungen an den zugehörigen Orten eingetragen wären[2].

Bemerkungen über das den vorliegenden Karten zu Grunde liegende neue Beobachtungsmaterial. Ich habe es mir angelegen sein lassen, namentlich für jene Teile der Erdoberfläche, für welche das bisher vorliegende Material von Luftdruckbeobachtungen mangelhaft oder unsicher war, nach Möglichkeit neue verläfsliche Luftdruckmittel zu erlangen. Den Nachweis über einen Teil der aus diesen Bemühungen hervorgegangenen neuen Grundlagen der Isobarenkarten findet man in meiner Abhandlung: Beiträge zur Kenntnis der Verteilung des Luftdruckes auf der Erdoberfläche[3]. Die Ergebnisse einer speziellern umfangreichen kritischen Untersuchung über die Luftdruckverteilung in Mittel- und Südeuropa, die erst nach Konstruktion der Isobaren der ganzen Erdoberfläche abgeschlossen werden konnte, wurden wenigstens noch in der letzten Korrektur nach Möglichkeit berücksichtigt. Das ganze von der Erdoberfläche vorliegende Material von Luftdruckbeobachtungen in ähnlicher Weise neu durchzuarbeiten, wäre selbstverständlich nicht möglich gewesen, ich habe mich deshalb, wo gute Vorarbeiten oder verläfsliche Zusammenstellungen von Barometermitteln schon vorlagen, auf diese gestützt. Ich mache in dieser Beziehung namhaft: *Rykatcheffs* Isobaren für das Europäische Rufsland und *Stellings* Isobaren für Sibirien[1], die früher schon citiert worden sind. Ich bemerke aber, dafs ich nicht die Isobaren, sondern die denselben zu Grunde liegenden Werte von Luftdruckmitteln für meinen Zweck benutzt habe. *Wilds* Abhandlung: Beziehungen zwischen Isobaren und Isanomalen (Bull. de l'Acad. Imp. des Sciences de St-Pétersbourg, Tome XI) wurde in derselben Weise verwendet, ferner *Fritsche:* Klima von Ostasien[2]. Die Isobaren für Indien können mit grofser Sicherheit konstruiert werden mit Hilfe der so wertvollen Sammlung von mehrjährigen Luftdruckmitteln in Blanfords: Report on the Meteorology of India. Für Europa nenne ich: Buchans und Scotts Karten der Isobaren für die Britischen Inseln[3], Mohns besonders wichtige Isobarenkarten für NW-Europa und den nördlichsten Atlantischen Ocean (Zeitschrift für Meteorologie, Bd. XX (1884), S. 145). *Angot*, Klima von Algerien (Annales du Bureau Central Mét. de France, Année 1881, Tome I); für Frankreich selbst fehlen noch vergleichbare verläfsliche Luftdruckmittel, und sind selbe erst in einigen Jahren von Herrn Angot bearbeitet zu erwarten. Bis dahin bildet Frankreich die empfindlichste Lücke in der Kenntnis der Luftdruckverteilung über Europa.

Für Nordamerika leistete die gröfsten Dienste die Tabelle von neuen Luftdruckmitteln, die in dem Jahresberichte des Signaldienstes[4] veröffentlicht worden ist. Sie erfüllt allerdings nicht alle Ansprüche, da die Mittel gröfstenteils ganz kurzen Beobachtungsreihen entsprechen, und manchmal selbst ganz benachbarte Orte viel zu grofse Luftdruckdifferenzen aufweisen. Namentlich mit den Resultaten älterer Beobachtungen in den Neuenglandstaaten stehen diese Mittel meist in auffallendem Widerspruch, sie sind zumeist erheblich höher. Wieviel davon auf Rechnung der kurzen Zeitperiode kommt, aus welcher sie stammen, wieviel auf die Standkorrektionen der ältern Barometer, läfst sich nicht entscheiden. Ich gab im allgemeinen den höhern Werten den Vorzug. Man darf wohl von den amerikanischen Meteorologen erwarten, dafs sie uns bald mit kritisch bearbeiteten genauen Isobarenkarten ihres Landes beschenken; in Europa fehlen die nötigen Behelfe zu einer solchen Arbeit. Die neuen Jahresberichte des Meteorologischen Amtes von Kanada wurden natürlich gleichfalls benutzt und leisteten gute Dienste; die wahre Seehöhe eines wichtigen Fixpunktes im Innern, Winnipeg, ist wohl nur barometrisch bestimmt, und diese Station daher für die Jahres-Isobaren ohne Wert. Für Argentinien und das aufsertropische Südamerika überhaupt konnte ich mich auf die wertvollen neuen Jahrbücher des Meteorologischen Amtes in Cordova stützen, welche *Gould* herausgegeben hat. Im übrigen mufs ich auf meine früher citierte Abhandlung verweisen.

Für die Oceane konnte ich mich noch auf frühe Abdrücke der neuen Isobarenkarten der Oceane des Meteorological office in London stützen, die ich der Güte meines Freundes R. Scott verdankte. Dieselben sind, weil für Seefahrer bestimmt, ohne Rücksicht auf die Variationen der Schwerkraft konstruiert. Endlich sind noch besonders hervorzuheben die neuen Isobarenkarten der ganzen Erde, die Léon Teisserenc de Bort zum Autor haben[5]. Dieselben geben schon den wahren, für die Variationen der Schwerkraft mit der Breite korrigierten Luftdruck an.

Vorherrschende Winde. Auf den Isobarenkarten der extremen Jahreszeiten sind auch die *vorherrschenden* Windrichtungen ersichtlich gemacht. Auf der Karte der Jahres-Isobaren wurde auf eine ähnliche Darstellung verzichtet, weil für gröfsere Teile der Erde, d. i. überall dort, wo es Monsunwinde gibt, vorherrschende Winde des ganzen Jahres eigentlich nicht vorhanden sind, und weil es genügend schien, sich auf die mehr charakteristischen und klar ausgesprochenen Windverhältnisse der extremen Monate in der Darstellung zu beschränken. Dafür wurden auf der Jahreskarte einige bemerkenswerte Wirbelsturmbahnen eingetragen, welche für die betreffenden Meeresteile als typisch betrachtet werden können.

Die wichtigsten Quellenwerke für die vorherrschenden Winde auf der Erdoberfläche, welche hier benutzt erscheinen, sind: *Coffin*, The winds of the globe: or the laws of atmospheric circulation over the surface of the earth. Washington 1876. *Supan*, Statistik der untern Luftströmungen, Leipzig 1881. *Wild*, Beziehungen zwischen Isobaren und Isanomalen der Temperatur, Bull. de l'Acad. Imp. des sciences, Tome XI, 1881, enthält eine sehr wertvolle Tabelle der vorherrschenden Winde für das ganze Russische Reich und Nordeuropa. *Stelling*, Über die mittlere Windrichtung am untern Ob und Jenissei. Repert. für Met., B. VIII. *Fritsche*, Klima von Ostasien. *Blanford*, Winds of Northern India. *A. Hettner*, Das Klima von Chile und Westpatagonien. I. Teil, Bonn 1881. *W. H. Dall*, Alaska Meteorology. Coast Pilot of Alaska, App. I. Washington 1879. *Gould*, Anales de la Oficina Meteorologica Argentina, Tomo I bis IV. *Deutsche Seewarte.* Segelhandbuch für den Atlant. Ocean. Hamburg, 1885. *Hann*, Handbuch der Klimatologie, Stuttgart 1883.

Bemerkungen zu den einzelnen Karten.

VI. Isobaren des Jahres (Nr. 32). Auf dem Hauptblatte findet man neben den Isobaren, die zu keinen Bemerkungen Veranlassung geben, auch einige bemerkenswerte Wirbelsturmbahnen eingetragen, sowohl schematische, welche den allgemeinen Typus der Cyklonenbahnen in den betreffenden Meeren angeben sollen, als auch individuelle Sturmbahnen. So finden sich zwei westindische Wirbelstürme verzeichnet, welche, westlich von den Kapverdischen Inseln ihren Ursprung nehmend, nach einem Laufe von einer bis zwei Wochen die Küsten von England und Norwegen erreicht haben. Über jenen vom August 1873 besitzen wir eine Monographie von *Toynbee*[6]; den höchst interessanten Wirbelsturm vom August 1883 haben beschrieben *Harding*[7] und *Grofsmann*[8].

---

[1]) Ich will z. B. nur anführen, dafs die Luftdruckmittel der Sternwarte von Palermo, welche die längste und wertvollste Beobachtungsreihe von Italien aufweisen kann, bis zum Jahre 1879 einer Korrektion von $+1{,}4$ mm bedurften, was vorher unbekannt war; die in Buchans Sammlung aufgenommenen Mittel sind um diesen Betrag zu niedrig.

[2]) Dies ist der Fall auf den neuen Isobarenkarten der Oceane des Met. Office in London.

[3]) Meteorologische Zeitschrift (21. Band) 1886, S. 97.

---

[1]) Repertorium für Meteorologie, B. VI. St. Petersburg 1879.

[2]) Dr. L. v. Schrencks Reisen und Forschungen im Amur-Lande. B. IV, II. Lieferung, Petersburg 1878. Auch als eignes Werk in englischer Sprache erschienen.

[3]) Buchan im Journal of the Scottish Met. Soc., Vol. VI, und Met. Atlas of the British Isles. London 1883.

[4]) Annual Report of the Chief Signal officer for the year 1883, Appendix 18, p. 64.

[5]) Nouvelles cartes d'Isothermes et d'Isobares moyennes à la surface du globe. Janv., Mars, Juillet, Octobre. Annales du Bureau Central Mét. de France. Année 1881, IV. Paris 1883.

[6]) The Meteorology of the North Atlantic during August 1873. London 1878.

[7]) Quarterly Journal of the Roy. Met. Soc. 1884.

[8]) Meteorologische Zeitschrift, Bd. XXII, Januar 1887.

Man erkennt in den dargestellten Bahnen alle charakteristischen Merkmale der westindischen Orkane, die zuweilen den ganzen Atlantischen Ocean durchqueren: die langsame Fortbewegung innerhalb der Tropen, wo die Bahn eine westliche und nordwestliche Richtung hat, das Umbiegen derselben in der Gegend des 30. Breitengrades, und die Beschleunigung der Fortbewegung, die sie dann auf ihrem nun östlichen Wege über den Atlantischen Ocean erfahren. An der Küste von Europa wird die Bewegung wieder langsamer. Die Cyklonen der Bai von Bengalen sind in jüngster Zeit von Willson, Blanford und Elliot genauer untersucht worden, einige der von diesen Autoren verzeichneten Cyklonenbahnen wurden auf unsre Karte eingetragen, desgleichen in den ostasiatischen Meeren einige von Knipping und Doberck festgestellte Teifunbahnen. Dasselbe geschah mit einigen Bahnen der sogenannten Mauritiuscyklonen, mit deren besonderm Studium sich in neuerer Zeit bekanntlich *Meldrum* beschäftigt hat.

Um die absoluten Schwankungen des Luftdruckes an der Erdoberfläche zu illustrieren, haben einige wenige extreme Barometerstände (auf das Meeresniveau reduziert) auf der Karte Platz gefunden. Paris 17. Januar 1882 786,7 (am 6. Februar 1821 9^h a. m. 780,9 am Observatorium oder 787,2 im Meeresniveau, dagegen am 24. Dezember desselben Jahres 719,4 am Meeresniveau, der höchste und tiefste Stand in diesem Jahrhundert trat demnach im gleichen Jahre ein, und die Barometerschwankung desselben erreichte fast 68 mm!). Im Innern von Sibirien kommen noch viel höhere Maxima vor. Obgleich die Beobachtungen nicht so weit zurückreichen, wie jene zu Paris, und die absolut höchsten Stände nicht genau aufgesucht wurden, findet man dort mehrfach Barometerstände, die, auf das Meeresniveau reduziert, 800 m und darüber geben. Die in der Karte bei Semipalatinsk, Barnaul und Tomsk stehenden Zahlen entsprechen dem 16./17. Dezember 1877. Direkt abgelesen wurde in Tomsk (73,5 m Seehöhe) 792,8 mm bei —40,3° C. und mäſsigem Südost. In Port Kennedy wurde 789 mm beobachtet, Toronto Januar 1866 796 (reduziert). Die tiefsten bekannten Barometerstände sind: 692,0 zu Reijkiavik auf Island am 4. Februar 1824 (Max. 23. Dezember 1836, 786,5, somit absolute Schwankung 94,5 mm), 694,2 am 26. Januar 1884 um 10 Uhr abends zu Ochtertyre (Pertshire) an der Ostküste von Schottland (am 9. Dezember 1886 wurde in der Irischen See ein nahezu gleich tiefes Minimum beobachtet), und am 22. September 1885 zu False Point bei Kattak (Orissa) im Zentrum eines Wirbelsturmes sogar 689,2 mm.

Kartons. Der erste Karton links ist nach einer Karte von van Bebber in „Einleitung zu den monatlichen Übersichten der Witterung, herausgeg. von der Deutschen Seenwarte, 6. Jahrgang, 1881“ reproduziert. Das Kärtchen zeigt die durchschnittliche Tiefe der Barometerminima (8^h a. m. und Mittel von 1876/80) im westlichen und mittlern Europa. Während im Nordatlantischen Ocean zwischen England und Island die Luftdruckminima durchschnittlich 740 mm erreichten, sinkt das Barometer im Gebiete der Alpen nur auf 752,5 mm (reduziert auf das Meeresniveau). Der mittlere Karton stellt die Verteilung der mittlern Gröſse der *täglichen* Barometeroszillation nach *Buchan* dar (Transactions of the Roy. Soc. of Edinburgh, Vol. XXVII). Die Gröſse der täglichen Barometerschwankung, d. i. der Unterschied zwischen dem mittlern Luftdruck um 9—10^h a m. und 3—4^h p. m. ist in mm angegeben. Der Karton rechts ist einer detailliertern Darstellung der Jahres-Isobaren von Europa gewidmet.

VII. Isobaren und Winde im Januar. Dem Barometermaximum im Innern Nordostasiens habe ich nicht den extremen Wert geben zu sollen geglaubt, den Stelling, namentlich aber Wild eingeführt haben; ich beschränkte mich auf die Isobare von 778 (Stelling nimmt 780, Wild sogar 782). Wild führt nur fünf reduzierte Januarmittel in Nordasien an, die 773 mm überschreiten: Irkutsk (461,5 m) 779,3, Werchne-Udinsk[1]) (Seehöhe?) 780,9, Nertschinsk (660 m unsicher), 778,3, Jakutsk (163 m unsicher), 778,8 und Urga (Seehöhe?) 776,3 mm. Wenn man nun bedenkt, daſs die bezeichneten Orte hoch liegen und eine sehr tiefe Januartemperatur haben, so darf man sich nicht verhehlen, daſs die auf das Meeresniveau reduzierten Barometerstände notwendig zu hoch ausfallen müssen. Eine derartige Reduktion führt überhaupt zu fiktiven Barometerständen, denen keine realen Konsequenzen entsprechen[2]). Die wirklichen Luftdruckdifferenzen gegen die Ostküste von Asien hin im Niveau von 4- bis 500 m betragen ca 16 mm, die fiktiven, durch die Reduktion erhaltenen ca 22 mm; die Isobarenkarten geben demnach hier ein ganz bedeutend karikiertes Bild der Luftdruckunterschiede. Unter solchen Verhältnissen ist es doch wohl das beste, sich mehr an die untere Grenze zu halten als an die obere, um nicht einen leider unvermeidlichen Übelstand noch auf die Spitze zu treiben.

Besser wäre es wohl, in diesen Fällen so zu verfahren. Das reduzierte Jahresmittel von Irkutsk ist 768,4; die Abweichung des Januarmittels vom Jahresmittel in der Seehöhe der Station ist +6,7, dies gibt als reduziertes Januarmittel 775,1 mm; auf ähnliche Weise erhält man für Nertschinsk 771,8 als Januarmittel im Meeresniveau. Die Luftdruckdifferenz gegen die Ostküste von Asien, die man auf diesem Wege erhält, entspricht hinlänglich dem wahren Werte im Niveau des Hochlandes von Nordostasien, welchem auch die herrschenden Winde ihre Entstehung verdanken. Diese Methode wäre übrigens noch einer namhaften Verbesserung fähig, auf welche spezieller einzugehen hier jedoch nicht der Platz ist.

Die Gestalt der ostasiatischen Maximalzone hat einige Änderung erfahren durch den nun bekannt gewordenen relativ niedrigen Luftdruck an der Lena-Mündung (Sagastyr[3]).

Der Verlauf der Isobaren von Nordamerika, namentlich an der Nordgrenze der Vereinigten Staaten und in Kanada bleibt einstweilen unsicher, einerseits infolge des Mangels sicherer vergleichbarer Luftdruckmittel, anderseits infolge der groſsen Seehöhe der Stationen im Westen des Mississippithales und der Unkenntnis der wahren Seehöhe der Stationen im Nordwesten von Kanada. Weder Lage noch Gröſse des nordamerikanischen Maximums halte ich für sichergestellt.

Auf der südlichen Hemisphäre, wo der Januar der heiſseste Monat, ist die Erscheinung bemerkenswert, daſs über Südamerika kein selbständiges Minimum zur Entwickelung kommt, wie über Südafrika und Nordaustralien. Es ist kaum anzunehmen, daſs etwa bloſs die fehlenden Beobachtungen aus dem Innern des tropischen Südamerika zu dieser Annahme verleiten, denn die vorherrschenden nördlichen und nordöstlichen Winde in Argentinien bis über den Wendekreis hinauf sprechen gleichfalls dagegen.

[1]) Östlich von Irkutsk, nur 4jährige Beobachtungen, Irkutsk hat 20jährige.

[2]) Siehe darüber meine Abhandlung in der Zeitschrift für Meteorologie, B. XIV (1879), S. 86—89.

[3]) Siehe Meteorologische Zeitschrift 1886, S. 102.

In Südafrika bleibt das Hauptminimum ziemlich beträchtlich südlich vom Äquator und erstreckt sich nicht etwa noch weit in die nördliche Hemisphäre hinüber, wie Buchan annahm. In der Äquatorialregion entwickeln sich überhaupt keine Barometerminima, die jenen der auſsertropischen Breiten der Kontinente analog wären; es war ein Irrtum, dies anzunehmen, der auf einem unbegründeten Analogieschluſs basierte. Die ganz unbedeutende jährliche Periode des Luftdruckes an den allerdings wenigen äquatorialen Stationen im Innern von Afrika und Südamerika spricht entschieden dagegen.

Kartons. Die Linien gleicher mittlerer Barometerschwankung im Laufe eines Monats (von Kämtz seinerzeit isobarometrische Linien genannt) sind hauptsächlich nach Köppens gröſserer analoger Karte gezeichnet worden (Annalen der Hydrographie 1882. Die monatlichen Barometerschwankungen &c.)[1]). Die Zahlen geben den mittlern Unterschied der Luftdruckextreme während eines der drei Wintermonate der nördlichen Hemisphäre an, für die südliche Hemisphäre sind es demnach die Schwankungen des Luftdruckes innerhalb eines Sommermonats. Diese Schwankung ist am gröſsten über dem nördlichen Atlantischen Ocean, nimmt aber jenseit des Polarkreises wieder ab. Landeinwärts nehmen die unregelmäſsigen Barometerschwankungen, oder, was ziemlich dasselbe ist, die mittlere Tiefe der Barometerdepressionen ebenfalls ab. In der äquatorialen Region ist wohl die unregelmäſsige Schwankung des Luftdruckes nicht gröſser, als die Amplitüde der normalen täglichen Barometeroszillation. Der zweite mittlere Karton zeigt den Verlauf der Januar-Isobaren in der Umgebung des Nordpols, so gut sich derselbe nach den vorhandenen Beobachtungen darstellen läſst. Es ist zu beachten, daſs von der Lena-Mündung bis hinüber zur Lady Franklin-Bai, und von Spitzbergen und Franz Josef-Land hinüber bis gegen die Beringsstraſse Beobachtungen fehlen. Die Januar-Isobaren von Europa konnten in bezug auf den mittlern und südlichen Teil eben noch den Ergebnissen einer in Vollendung begriffenen neuen Untersuchung angepaſst werden.

VIII. Isobaren und Winde im Juli. Das Hauptminimum von Asien scheint im Juli über dem Pandschab und dem südlichen Persien zu liegen; ein zweites sekundäres Minimum dürfte im untern Amur-Gebiet und landeinwärts vom Ochotskischen Meere sich befinden, allerdings muſs man sich bei dieser Annahme fast mehr auf die kräftigen SE-Winde in der Gegend der Amur-Mündung und an den Küsten des Ochotskischen Meeres stützen als auf die Luftdruck-Beobachtungen. Die unerwartete Thatsache eines relativ hohen Luftdruckes im Lena-Gebiete bis zum Baikal-See hin ist zuerst von Stelling konstatiert worden; nach Buchan erstreckte sich das asiatische Minimum bis zur Nordküste Sibiriens. Neben der Konstatierung der wahren Seehöhe von Irkutsk verdankt man diese Richtigstellung der Isobaren zum Teil auch der Anbringung der Schwerekorrektion.

Diese letztere hat auf meiner Karte dazu geführt, eine neue Thatsache zu konstatieren, d. i. das Vorhandensein eines Barometermaximums über dem nordeuropäischen und asiatischen Eismeere, welches sich von Sabine-Insel über Spitzbergen und Franz Josef-Land gegen die Neusibirischen Inseln hinüberzieht. Dieses Luftdruckmaximum kommt am besten zur Darstellung auf dem mittlern Karton, der den Verlauf der Isobaren in der Umgebung des Nordpols zeigt. Der hohe Luftdruck im Lena-Gebiet ist nur eine nach Nordasien hineingreifende Zunge dieses polaren Maximums. Dasselbe erklärt nun auch befriedigend die vorherrschenden NE-Winde der asiatischen Eismeerküste, die ziemlich weit ins Innere hineinreichen.

Was Nordamerika anbelangt, so scheinen mir die jetzt vorliegenden Luftdruckbeobachtungen auf kein ausgesprochenes Minimum im Innern desselben hinzudeuten, wie es besonders markiert Buchan gezeichnet hat. Ich finde dort nur ein „barometrisches Thal“, sozusagen, das sich zwischen dem atlantischen und pacifischen Luftdruckmaximum einstellt. Ein abgeschlossenes Luftdruckminimum dürfte aber im Gebiete des untern Kolorado, über Arizona, Neumexiko und Südkalifornien existieren und sich längs der Westküste von Mexiko und Mittelamerika hinziehen. Dieses Hineingreifen des Gebietes hohen Luftdruckes über dem Atlantischen Ocean in das Innere von Nordamerika, so wie es meine Karte darstellt, ist eine sehr bemerkenswerte Thatsache, welche auch mit dem Witterungscharakter der amerikanischen Sommerregenzeit viel besser zu harmonieren scheint, als die frühere Annahme eines abgeschlossenen zentralen Barometerminimums. Die aus dem Barometermaximum herauswehenden südlichen Seewinde, die wasserdampfreich vom mexikanischen Meerbusen bis über die nördliche Grenze der Union hinauf vordringen, erklären die häufigen Gewitterregen, die nach Blodget dem Klima der Vereinigten Staaten östlich vom Felsengebirge im Sommer einen fast tropischen Anstrich geben. Es herrschen dort nicht die mehr kontinuierlichen allgemeinen Landregen, welche dem zentralen Gebiete eines Barometerminimums im allgemeinen eigentümlich sind. Die Erstreckung der südlichen Winde und des vorhin geschilderten Typus der Sommerwitterung über die nördliche Grenze der Union nach Kanada und Manitoba hinein, verbietet an sich ein Minimum im zentralen Nordamerika anzunehmen, steht dagegen mit dem Verlaufe meiner Isobaren in bester Übereinstimmung.

Eigentümlich und vorderhand problematisch erscheint mir das Minimumgebiet im Norden der Baffins-Bai, auf welches aber die jetzt vorliegenden Beobachtungen hinzuweisen scheinen. Der Verlauf der Isobaren des Juli im Innern von Nordafrika ist recht unsicher. So viel scheint aber sicher zu sein, daſs ein so erhebliches selbständiges Minimum, wie es Buchan im Sudan angenommen hat, nicht existiert. Die eigentümliche Druckverteilung über dem subtropischen Südbrasilien und die derselben entsprechenden Winde finden ihre Erklärung wahrscheinlich in dem Umstande, daſs die kontinuierliche und hohe Scheidewand der Anden den direkten Luftaustausch zwischen der Westküste und dem Innern bis zu einem mittlern Niveau von ca 4000 m verhindert. Über Südafrika und Australien entwickeln sich in den entsprechenden Breiten kleine selbständige Barometermaxima.

Kartons. Mittlere monatliche Barometerschwankung im Juni, Juli, August. Auch hier ist, wie in dem entsprechenden Karton für den Januar, die mittlere Barometerschwankung im Laufe *eines* Monats zu verstehen, aber im Mittel der genannten drei Monate. Bemerkenswert ist die geringe Zunahme der Luftdruckschwankungen auf der südlichen Hemisphäre, die jetzt Winter hat. So bedeutende Barometerschwankungen, wie sie über dem Nordatlantischen Ocean im Winter vorkommen, sucht man auf der südlichen Hemisphäre vergebens. Auf

[1]) Man sehe auch: Köppen, Über monatliche Barometerschwankungen, Zeitschrift für Meteorologie, Bd. XVIII (1883).

der nördlichen Halbkugel haben die Luftdruckschwankungen erheblich abgenommen, da dieselbe jetzt Sommer hat. Auf der südlichen Halbkugel dagegen ist in dieser Hinsicht kaum ein Unterschied zwischen Sommer und Winter zu konstatieren; es herrscht also auch bei diesem meteorologischen Element groſse Gleichförmigkeit das ganze Jahr hindurch.

Auf die *Juli-Isobaren in der nördlichen Zirkumpolarregion* habe ich schon vorhin aufmerksam gemacht, um das polare Maximumgebiet von 760 mm hervorzuheben. Interessant wäre eine ähnliche Karte für den April, wo der Luftdruck in einem groſsen Teile der zirkumpolaren Region sein absolutes Maximum erreicht.

Die *Juli-Isobaren von Europa* geben zu keinen besondern Bemerkungen Anlaſs.

Wetter- und Regenkarten.

(Blatt IX—XII.)

IX. Witterungsanomalien in Europa. Diese Karte hat den Zweck, die Darstellung der Wärme- und Luftdruckverteilung über Europa, welche in den vorhergehenden Karten für die durchschnittlichen normalen Verhältnisse gegeben worden ist, zu ergänzen durch ein Bild extremer Verhältnisse nach beiden entgegengesetzten Richtungen hin für einen Wintermonat. Dazu eignet sich vorzüglich der Dezember 1879, als einer der kältesten dieses Jahrhunderts in Mitteleuropa, und der darauf folgende Dezember 1880, welcher einer der wärmsten Dezembermonate war, wenngleich an Abnormität hinter seinem Vorgänger bei weitem zurückstehend. Die beiden Monate boten den Vorteil, rezente Witterungsverhältnisse vorzuführen, die noch im Gedächtnis leben, und von welchen zugleich reichliches Beobachtungsmaterial zur Konstruktion der Karten vorhanden war. Der Unterschied der mittlern Temperatur dieser beiden Monate im mittlern Europa betrug 12 bis 14° und darüber!

Dezember 1879. Temperatur. Die Isotherme von 0° umschlieſst den ganzen Stamm von Europa und dringt über die Alpen nach Oberitalien hinein vor. Über Süddeutschland, Ungarn und den Ostalpen liegen zwei Kälteinseln, von den Isothermen von —10° umschloſsen, im Zentrum derselben sinkt die Mitteltemperatur sogar auf —12°. Ein Blick auf die Karte der Januar-Isothermen von Europa (IV, oder Nr. 30) zeigt, wie abnorm diese Temperaturen sind, welche selbst im Januar in der Regel nur dem äuſsersten Nordosten von Ruſsland vorbehalten bleiben. Ja an einigen Punkten finden wir im Dezember 1879 im zentralen Europa geradezu sibirische Mitteltemperaturen.

In *Baden* hatte Villingen —12,4, Donaueschingen —12,8; in *Württemberg:* Tübingen —11,3°, Heilbronn —11,7°; in der *Schweiz:* Basel —9,3°, Schaffhausen —9,7°, Bevers im Engadin —13,6°; in *Ungarn:* OGyalla (bei Komorn) —14,6°, Szolnok —12,0°, Losoncz —16,2°, Arvavarallja —13,8°, Ipolyságh —13,9°; in *Kärnten:* Klagenfurth —14,1°, Tröpolach (im untern Gailthal) —15,1° &c. Die Temperaturminima im SW Deutschlands gingen an vielen Orten bis zu —30° herab und selbst noch darunter, auch in Ungarn sanken die Thermometer an den oben genannten Orten auf —28 bis —30°. Manche Alpenseen, welche seit dem denkwürdigen Winter 1829/30 nicht mehr zugefroren waren, bedeckten sich vollkommen mit Eis und gestatteten freie Passage. Obstbäume gingen namentlich in SW-Deutschland massenhaft zu Grunde, in Wien erfroren die Alleen der Ringstraſse; an den oberitalienischen Seen, ebenso im westlichen Frankreich erfroren viele der wintergrünen subtropischen Sträucher und Bäume.

Die diese auſsergewöhnliche Kälte begleitenden charakteristischen Witterungserscheinungen waren Windstille, hoher Luftdruck und, von Bodennebeln abgesehen, heiterer Himmel. Es ist dies jener Komplex von Witterungserscheinungen, wie wir ihn, nur in sehr gesteigertem Maſse, am ostsibirischen Winterkältepol antreffen. Hervorzuheben ist noch, daſs zu Anfang des Monats ausgebreitete Schneefälle stattfanden, welche ganz Mitteleuropa bis nach Oberitalien hinein, mit einer tiefen Schneelage bedeckten. Darauf stellte sich dann der hohe Luftdruck mit Windstille und heiterm Himmel ein. Die Kälte, die nun über Mitteleuropa eintrat, war Strahlungskälte, eine Folge starker Wärmestrahlung von der schneebedeckten Erdoberfläche in den Weltraum während der längsten Nächte des Jahres. Daſs die an der Erdoberfläche beobachtete Kälte durch Wärmeausstrahlung entstand, zeigte sich besonders dadurch sehr deutlich, daſs die Bergabhänge und Berggipfel viel wärmer waren als die Thäler, in denen sich die erkalteten Luftmassen vermöge ihrer gröſsern Schwere ansammelten und stagnierten. Auf den mittlern Höhen war es besonders vom 16.—23. Dezember ganz mild, die Temperatur blieb auf manchen Höhen von 1200 bis 1700 m tagelang über dem Gefrierpunkt, während in den Thälern darunter die strengste Kälte herrschte[1]). Und dies war allgemein der Fall in ganz Mitteleuropa, in Frankreich wie in Deutschland und Norditalien.

Die Entstehung der Kälte im Dezember 1879 und die sie begleitenden Erscheinungen sind deshalb so lehrreich, weil in jedem Winter ähnliche Fälle vorkommen, und jeder Winter Kälteperioden aufweist, die jenen des Dezember 1879 ganz analog, nur vorübergehender und weniger intensiv sind.

Luftdruckverteilung. Betrachten wir dieselbe auf der Karte rechts oben etwas näher. Wir sehen ganz Mitteleuropa von einem wohl abgegrenzten hohen Barometermaximum bedeckt. Der sehr niedrige Luftdruck, der sich sonst im Nordwesten von Europa zu dieser Jahreszeit einstellt, ist nicht vorhanden, das Minimum bei Island fehlt, dagegen liegt ein solches im äuſsersten Norden Europas.

Unter solchen Verhältnissen blieben die vorherrschenden Westwinde aus, die sonst Mitteleuropa mit der warmen, feuchten Luft des Atlantischen Oceans überfluten. Statt dessen herrschte nun daselbst Windstille, und von dem Barometermaximum strömte die Luft von allen Seiten nach auſsen ab. Mitteleuropa war durch dieses Luftdruckmaximum vollständig abgeschnitten von der warmen Luft des Oceans, es erhielt allerdings auch keine Kältezufuhr aus dem Innern des Kontinents, wie dies sonst in manchen Wintern der Fall ist, wenn das Barometermaximum im Norden oder Nordosten liegt. Die lokale Wärmeausstrahlung war aber genügend, daſs sich über Mitteleuropa eine Art Winterkältepol ausbilden konnte.

[1]) Details darüber enthält die Österreichische Meteorologische Zeitschrift, Bd. XV, 1880, S. 76, 139, 376 &c.

Der Norden von Europa, der unter dem Einflusse des auſsergewöhnlich nördlich und östlich gelegenen Luftdruckminimums stand, hatte vorherrschende Westwinde, welche warme Luft herbeiführten und die Temperatur über die mittlere erhoben; dem sehr kalten Winter in Mitteleuropa entsprach ein milder Winter in Nordeuropa. Lyon, Nantes, Brüssel lagen auf gleicher Isotherme mit Petersburg, das Nordkap und Oberitalien hatten die gleiche Temperatur.

Mr. Léon Teisserenc de Bort hat dem Winter 1879/80 eine eingehendere Untersuchung gewidmet und dieselbe auf die Ursachen strenger Winter im Westen von Europa überhaupt ausgedehnt[1]).

Dezember 1880. Temperatur. Der Dezember 1880 steht in seinen Witterungsverhältnissen im gröſsten Gegensatz zu seinem Vorgänger. Er war im Westen Mitteleuropas abnorm warm, trüb, regnerisch und stürmisch, also in allem das Gegenteil des Dezember 1879. In Paris (Parc S. Maur) war der Temperaturunterschied der beiden Dezembermonate 15,4° (1879 —7,95°, 1880, 7,42°) in Basel 16,1°, in Wien 11,2°, in OGyalla bei Komorn 17,6°. Die Abweichung der Temperatur von der normalen betrug in Mitteleuropa 3 bis 6°; in den letzten 30—40 Jahren war nur der Dezember 1868 durchschnittlich noch etwas wärmer.

Was war nun die Ursache dieses auſserordentlichen Unterschiedes in der Witterung der beiden Dezembermonate? Die Isobaren des Dezember 1880 machen dieselbe ersichtlich. Niedriger Luftdruck bedeckt Nord- und Mitteleuropa bis zum 50. Breitengrade herab, und was besonders wichtig ist, die Isobaren haben ein Gefälle nach SE, wenn man so sagen darf, und der hohe Luftdruck liegt im SW. Dies ist die günstigste Luftdruckverteilung für eine Überflutung West- und Mitteleuropas durch die warme Luft des Atlantischen Oceans, denn sie bedingt Westwinde, welche das Maximum im SW umkreisen, eigentlich vom SW und S heraufkommen und deshalb hohe Wärme, allerdings auch Feuchtigkeit, Trübung und Regen mit sich bringen. Trübung des Himmels ist aber neben stark aus Westen bewegter Luft die Hauptbedingung eines milden Winters, weil sie die Wärmeausstrahlung verhindert. In normalen Dezembermonaten liegt das Barometermaximum auch im SW, aber die Isobaren verlaufen von SW nach NE (nicht wie 1880 mehr von NW nach SE). Es stellen sich zugleich sekundäre lokale Barometermaxima über Mitteleuropa und SE-Europa ein, welche Windstillen und SE-Winde bedingen, wodurch Wärmeausstrahlung entsteht und kontinentale Kälte herbeigeführt wird. Nur der W und NW von Europa steht dann ganz unter dem Einflusse der milden oceanischen Luftströmung. Im Dezember 1880 dagegen beherrschte diese auch ganz Mitteleuropa.

Lehrreich ist es noch, den Einfluſs der eigentümlichen Luftdruckverteilung im Dezember 1880 auf die Temperatur von Nordeuropa zu beachten. Das normale Minimum bei Island existiert nicht, dagegen finden wir dasselbe nach Osten an die Küste von Norwegen vorgerückt. Diese Lage des Minimums bedingt für Nordeuropa südöstliche und östliche Landwinde, und dem entsprechend finden wir ein Kältegebiet über dem nördlichen Schweden und über Lappland. Wo im Dezember 1879, bei einer nördlichen und nordöstlichen Lage des Minimums und dem entsprechenden Westwinden die Isothermen von —8° und —10° zu finden waren, treffen wir im Dezember 1880 die Isothermen von —16° und —18°. Es kommt überhaupt öfter vor, daſs Nordeuropa einen milden Winter hat, während Mittel- und Südeuropa zu kalt sind. Der strenge Januar 1848 in Mitteleuropa ist ein gutes Beispiel dafür. Nicht selten trifft es sich, daſs auch noch Mitteleuropa nördlich von den Alpen einen milden Winter mit vorherrschenden Westwinden hat, während südlich von den Alpen bei höherm Luftdruck Windstillen herrschen und durch Wärmeausstrahlung negative Temperaturanomalien entstehen. Im Januar 1884 z. B. hatte unter solchen Verhältnissen Wien dieselbe Temperatur wie Gries bei Bozen, und war um 1° wärmer als Pisino in Istrien, das mit Wien fast gleiche Seehöhe hat.

X. Wetterkarten und Zugstraſsen der Luftdruckminima. Karten, welche die gleichzeitige Verteilung der Witterung durch Isobaren, Isothermen, vorherrschende Winde &c. für einen bestimmten Zeitmoment zur Anschauung bringen, sind jetzt so verbreitet und jedermann so leicht zugänglich, daſs die Aufnahme solcher Darstellungen in einen Atlas, welcher dauernd das Interesse für sich in Anspruch nehmen soll, etwas Bedenkliches hatte. Und doch konnten sie nicht ausgeschlossen werden. Wenn auch die Karten dieses Atlas im allgemeinen der Veranschaulichung *mittlerer* atmosphärischer Zustände gewidmet sein müssen, so war doch zu bedenken, daſs gerade die Darstellung einzelner momentaner Zustände der Atmosphäre besonders lehrreich ist und das Verständnis der mittlern Zustände erleichtert. Die täglichen Wetterkarten sind es ja, denen die Meteorologie und Klimatologie in unsern Tagen so groſse Fortschritte verdankt. In eine Konkurrenz mit den täglichen Wetterkarten aber, die jetzt von allen meteorologischen Zentralstellen herausgegeben werden und in mannigfachen Reproduktionen in die meteorologischen Handbücher und Schriften übergegangen sind, konnte sich der vorliegende Atlas mit seinem beschränkten Raum nicht einlassen.

Ich glaubte daher, am besten zu thun, einige jener Erscheinungen aus den täglichen Wetterkarten herauszugreifen, welche spezifisch geographisches Interesse haben und in dieser Weise noch nicht verwertet worden sind.

Der Karton links oben sowie der mittlere sind aber noch der Veranschaulichung mittlerer Zustände gewidmet. Der erste Karton, Junikälte 1884, bildet eine Ergänzung zu Blatt IX, Witterungsanomalien in Europa. Er zeigt ein Luftdruckminimum über E- und SE-Europa, und ein Maximum über NW-Europa. Dies bedingt für West- und Mitteleuropa vorherrschende N-, NW- und W-Winde, welche vom Ocean her Trübung, Nässe und Abkühlung bringen. Ein Luftdruckminimum über SE-Europa, und hoher Druck über NW-Europa veranlaſst in der Sommerhälfte des Jahres, namentlich aber im Frühling und Frühsommer stets Kälterückfälle und schlechtes Wetter für Mitteleuropa. Im Winter, wo der Ocean viel wärmer ist als das Land, verhält sich die Sache bedeutend anders; für die bezeichnete Jahreszeit aber ist die dargestellte Luftdruckverteilung typisch als Ursache nasser kalter Witterung.

Dieselbe Luftdruckverteilung bedingt aber gleichzeitig für das Innere von Ruſsland heiſses Sommerwetter, denn auf der Ostseite eines Barometerminimums herrschen ja südliche und südöstliche Winde. So sehen wir, daſs vom 16.—22. Juni Moskau wärmer war als Neapel, und Petersburg mit Biarritz gleiche Temperatur hatte. Eine ähnliche Wärmeverteilung ist im Sommer nicht so selten: während West- und

[1]) Étude sur l'hiver de 1879/80 et recherches sur la position des centres d'action de l'atmosphère dans les hivers anormaux. Annales du Bureau Central Mét. de France, Année 1881, Tome IV. Paris 1883.

Mitteleuropa lange Zeit unter dem Einflusse kühler, nasser, nordwestlicher Seewinde stehen, hat Rufsland oft gleichzeitig trockne Sommerhitze bei südlichen und südöstlichen Landwinden. Es entspricht dies dem normalen Witterungsgegensatz zu beiden Seiten eines Barometerminimums, das sich ziemlich stationär über einer Gegend im SE oder oder E von Zentraleuropa erhält.

Viel schwieriger, als für die abnorme Kühle und nasse Sommerwitterung ist es, für heifses, trocknes Sommerwetter einen wirklich typischen Fall aufzustellen, weshalb auf eine Darstellung des letztern verzichtet wurde.

Köppen. Häufigkeit und mittlere Zugstrafsen der barometrischen Minima. Diese Karte ist eine Reproduktion der Tafel 28 in dem Atlas des Atlantischen Oceans, herausgegeben von der Deutschen Seewarte (Hamburg 1882). Eine ausführliche Erläuterung und Besprechung derselben findet man in der Zeitschrift für Meteorologie (Bd. XVII, 1872, S. 257—267). Die Karte gehört in den vorliegenden Atlas, weil sie eine der wichtigsten Grundlagen zum Verständnis der durchschnittlichen Witterung, d. i. des Klimas, darbietet. Das Wetter hängt ja in erster Linie, wie man jetzt weifs, ab von dem Auftreten und von dem Fortschreiten der Barometerminima. Die Feststellung der Thatsache, dafs diese letztern bei ihrer Fortbewegung in der Regel bestimmte Routen einschlagen, dafs es gewisse „Zugstrafsen“ für dieselben gibt, ist deshalb von fundamentaler Bedeutung für die Erkenntnis der Ursachen, welche den Unterschieden in den Witterungserscheinungen benachbarter Landstriche zu Grunde liegen. Je häufiger eine solche Zugstrafse von den sogen. „Barometerdepressionen“ frequentiert wird, desto gröfsere Bedeutung hat sie für das Klima und erklärt die wichtigsten Erscheinungen in der Aufeinanderfolge der Witterungserscheinungen. Von den am stärksten frequentierten Zugstrafsen der Minima ist jene längs der grofsen canadischen Seen gegen Neufundland hin gerichtete für das Klima der nördlichen Vereinigten Staaten und Kanadas von besonderer Wichtigkeit; in Europa sind es die mehrfachen, über NW-Europa sich verzweigenden Zugstrafsen, sowie die vom Mittelmeere und der Adria östlich von den Alpen von S herauf über Ungarn nach Polen hinlaufenden Zugstrafsen. Die erstern sind die am meisten frequentierten, und ihnen verdankt Mitteleuropa hauptsächlich seinen Witterungscharakter und die regelmäfsige Drehung der Windfahne von SE über S nach W mit den sie begleitenden bekannten meteorologischen Erscheinungen. Schon auf Island, noch mehr aber auf Jan Mayen oder gar an der Ostküste von Grönland, dreht sich hingegen die Windfahne in der Regel im umgekehrten Sinne, von E über NE und N nach NW, also gegen das früher berühmte „Dovesche Drehungsgesetz“, nach welchem sich allerorten auf beiden Hemisphären die Winde *mit der Sonne* drehen sollen. Dieses Gesetz trifft aber nur zu für jene Orte, welche auf der Äquatorseite der im allgemeinen von W nach E gerichteten Zugstrafsen der Barometerminima liegen, es gilt nicht mehr für Island, Jan Mayen &c., welche auf der Nordseite der frequentiertesten Zugstrafsen der Minima bleiben.

In welcher Weise der Charakter der Witterung in Europa abhängig ist von der jeweilig von einem Barometerminimum eingeschlagenen Zugstrafse, hat besonders *van Bebber* ausführlicher nachgewiesen, und wir müssen dieserhalb hier auf dessen bezügliche Schriften verweisen[1].

Nordatlantisches Minimum. 11. Jan. 1885. Karton rechts oben. Darstellung eines beliebig herausgegriffenen, typisch entwickelten Luftdruckminimums, mit den dasselbe umkreisenden Winden, d. i. einer Cyklone. Die doppelte, im Zickzack verlaufende Linie verbindet die Morgenpositionen des Minimums vom 10. bis zum 15. Januar und zeigt eine etwas seltenere oder „erratische“ Bahn dieses Minimums an, verglichen mit den „Zugstrafsen“. Bei jedem Orte ist angegeben: die *Temperatur* durch die beigestellte Zahl; die *Bewölkung* durch einen ganz oder teilweise geschwärzten Kreis (ganz schwarz: völlig bedeckter, ganz hell: völlig heiterer Himmel); *Windrichtung* und *-stärke* (letztere durch den Grad der Befiederung des Pfeiles angedeutet); *Regen* durch eine Reihe von Punkten; *Schnee* durch ein Sternchen ausgedrückt. Diese Erläuterung gilt auch für die andern Wetterkarten. Man sieht, dafs in einer Cyklone die Winde den Ort des Minimums gegen die Bewegung des Zeigers einer Uhr umkreisen, also von rechts nach links.

Sciroccosturm und Staubfall am Adriatischen Meere. 25. Februar 1879. Die vier Kärtchen für den 23., 24., 25. und 26. Februar zeigen das Fortschreiten zweier besonders merkwürdiger Barometerminima, die, rasch hintereinander vom Mittelmeer und Algerien heraufkommend, in der Richtung von SW nach NE die Alpenkette überschritten haben. Am 23. Februar morgens sieht man ein Minimum über Oberitalien, am 24. befindet sich dasselbe schon an den Küsten der Ostsee, während man in Algerien ein neues Minimum bemerkt, das am Morgen des 25. zwischen Rom und Livorno sich befindet und am 26. morgens schon wieder bis nach Preufsisch-Polen vorgerückt ist.

Der Vorübergang dieser Barometerminima war an der Ostküste des Adriatischen Meeres von heftigen Scirocco(SE)-Stürmen begleitet, an den italienischen Küsten von SW-Stürmen, die grofse Verheerungen anrichteten. Den Sciroccosturm vom 25. Februar begleitete an der dalmatischen Küste der Fall eines roten Staubes. Die Erscheinung erstreckte sich auch über die ganzen Ostalpen und trat dort als rot gefärbter Schnee auf. Schon öfter ist in den Alpen ein derartiger Staubfall, meist nur durch die Färbung des Schnees angezeigt, beobachtet worden. Man nannte diesen Staub „Passatstaub“ und dachte an eine Herkunft desselben aus den Tropen. Der Staubfall, der das Sturmzentrum vom 25. Februar begleitete, hatte seinen Ursprung nachweisbar in der Sahara, es war Saharastaub, und ähnlich war dies wohl auch bei den ältern Staubfällen über den Alpen der Fall. Man konnte aber früher, wo es keine täglichen Wetterkarten gab, und der Zusammenhang der Witterungserscheinungen mehr durch phantasiereiche Hypothesen als auf Grund von Beobachtungen erklärt wurde, diese Herkunft des Staubes nicht nachweisen. Für den 25. Februar ist dieselbe leicht zu konstatieren, denn das Sturmzentrum, das am 25. morgens über Mittelitalien sich befand, stammte aus der Sahara, wo am 24. bei Tage schon, aber namentlich in der Nacht heftige Stürme herrschten, über welche die meteorologischen Stationen des algerischen Beobachtungsnetzes genügende Nachweise liefern. So berichtet z. B. Tebessa am 24., abends 5^h Wind stark von S, Scirocco sehr intensiv, die Sonne ist durch Sand verdunkelt.

Von der weiten Verbreitung dieses Sturmes zeugen die Mitteilungen von Rohlfs und Dr. Stecker, die sich damals in und bei Sokna aufhielten. Dort gab es am 24. einen entsetzlichen Samum, der zugleich von merkwürdigen elektrischen Erscheinungen begleitet war[1]. Dieser in der Sahara aufgewirbelte Staub zog mit dem Sturmzentrum am 25. über das Mittelmeer und fiel dabei allmählich wieder nieder. Selbst noch in Reichenau am Schneeberg bei Wien wurde gefärbter Schnee beobachtet. Über die besondern Witterungserscheinungen, die aufserordentlichen Schneefälle und Gewitter, welche diese beiden merkwürdigen Barometerminima begleitet haben, findet man Berichte zusammengestellt in der „Zeitschrift für Meteorologie“, Bd. XIV (1879), S. 141—149.

Die Luftdruckverteilung am 25. Februar 1879 ist typisch für Sciroccostürme an den adriatischen Küsten; an diesem Tage aber herrschte geradezu ein Orkan aus SE von Korfu bis Triest hinauf. Sobald ein Luftdruckminimum über Süditalien keraufkommt, gibt es Veranlassung zu Scirocco im Adriatischen Meer. Sehr interessant ist es, den Gegensatz der Witterung, namentlich der Temperatur auf der Ostseite und Westseite eines solchen Minimums zu beobachten. Gleichzeitig mit dem Scirocco an der adriatischen Küste herrschen NW-Stürme an der französischen Mittelmeerküste mit sehr niedriger Temperatur (Mistral). Korfu hat 7^h morgens 19,6°, Lesina 16,4°, Triest 6,4°, dagegen Toulon 2°, Perpignan 3°, selbst Algier nur 5°, und zu Setif fällt Schnee bei —2°. Diese Temperaturunterschiede sind typisch für die Sciroccostürme des Adriatischen Meeres. (Man sehe z. B. die Wetterkarte vom 15. Oktober 1885 nach, wo gleichfalls ein Minimum aus der Sahara über das Mittelmeer vordrang und Staubfälle über Italien und den Südalpen verursachte. Rom hatte damals [7^h morgens] 24°, Livorno 21°, dagegen Toulon nur 10°, Perpignan 6°.)

Borasturm in Dalmatien. 19. Januar 1885. Den Gegensatz zum Scirocco bildet an den dalmatinischen Küsten die Bora, welcher an der mediterranen Küste Frankreichs und im Rhonethal der Mistral entspricht. Niedriger Druck im S des Adriatischen Meeres und hoher Luftdruck über Mitteleuropa erzeugt die Bora, sowie ein Barometerminimum über dem Golf von Lyon, oder eine rasche Lufdruckzunahme über Nord- und Mittelfrankreich den Mistral hervorruft. Der grofse Temperaturgegensatz zwischen dem warmen Meere und dem kalten, meist schneebedeckten Hinterland verstärkt die Heftigkeit dieses Fallwindes, der an der dalmatinischen Küste als ENE oder NE auftritt.

Am 19. Januar 1885 steht Mitteleuropa unter dem Einflusse eines Barometermaximums, der Himmel ist heiter, die Temperatur ist niedrig, die Winde sind fast überall schwach, wie dies im Gebiete einer Anticyklone Regel ist, nur am Adriatischen Meere herrscht schon seit dem 18. NE-Sturm, der in Triest als Maximalgeschwindigkeit 100 km pro Stunde erreicht[2]. Die Bora dringt nach S vor, in Lesina ist sie erst am 19. auf ihrem Höhepunkt angelangt, die Temperatur sinkt selbst in Lesina bis unter den Gefrierpunkt, der Himmel ist heiter, die Luft sehr trocken (Lesina 7^h a. m. 31 Proz. relative Feuchtigkeit). Das Kärtchen, welches einen Nordföhn zur Darstellung bringt und gerade unter dem der Bora gewidmeten Kärtchen sich befindet, zeigt zugleich eine andre, öfter eintretende Wetterlage für die Bora. Unter dem Einflusse eines relativen Minimums über Süditalien hat die südliche adriatische Küste SE-Winde, Lesina hat Scirocco mit Regen und Gewitter. Die Nordküste der Adria hat aber noch NE-Winde, Bora (Triest und Pola). Es ist nicht selten, dafs die südliche dalmatinische Küste Scirocco hat, während im Golf von Triest und im Quarnero Bora herrscht; rückt das Minimum von S herauf, so geht auch im N die Bora in Scirocco über.

Föhn am 31. Januar 1885. Niedriger Luftdruck im W oder NW von den Alpen, hoher Druck im SE ist die typische Wetterlage für den Südföhn auf der Nordseite der Alpen. Das Kärtchen links unten stellt einen solchen Fall dar, wie er allerdings in mannigfachen Modifikationen, namentlich im Winterhalbjahr recht häufig sich einstellt. Der Föhn vom 30. und 31. Januar wurde besonders deshalb gewählt, weil er recht deutlich einen besondern Charakterzug im Auftreten des Föhns, d. i. dessen lokale Beschränktheit zur Anschauung bringt. In Mittel- und SE-Europa herrscht noch strenge Kälte, nur an den Küsten der Nordsee erhebt sich unter dem Einflusse starker Südwinde die Temperatur schon wesentlich über den Gefrierpunkt. Im nördlichen Alpenvorlande herrscht aber noch Kälte bei Windstille oder schwachen Winden. Im Hintergrunde der Alpenthäler dagegen stürzt warme trockne Föhnluft mit Heftigkeit von den Alpenkämmen herab und bringt Temperaturen, die stellenweise höher sind als jene, die zu Palermo und Malta herrschen. Dabei ist die Luft trocken, denn die relative Feuchtigkeit beträgt nur 25—50 Prozent.

Die Karte unten in der Mitte bringt diese merkwürdige lokale Erwärmung und Trockenheit der Luft deutlicher vor die Augen. Das braun angelegte Massiv des Alpenzuges scheidet das warme Gebiet der nördlichen Alpenthäler von dem kalten Gebiete auf der Südseite der Alpen, aus welcher Richtung doch scheinbar die warme Luft kommt. Die bei jedem Ortsnamen stehenden Signaturen (für Bewölkung, Windrichtung und -stärke, Regen oder Sturm) und Zahlen (Temperatur und relative Feuchtigkeit) geben die um 7^h morgens herrschende Witterung an.

In Lugano fällt Schnee bei 0,8° Luftwärme, drüben in den Thälern der Nordseite der Alpen aber ist die Lufttemperatur 10—14°. In der ebenen Schweiz draufsen herrscht noch Frost. Zürich hat —1,1°, Winterthur —4,4°, Schaffhausen —3,6°. Am St. Gotthard ist die Temperatur —6° bei Südwind, sie ist um 16,5° niedriger als in Altorf, während der Höhenunterschied ziemlich genau 1600 m beträgt. Ein Temperaturunterschied von 1° pro 100 m entspricht aber genau der thermodynamischen Theorie der Föhnerscheinungen, nach welchen die Wärme der Föhnluft durch das Herabsinken derselben aus der Höhe entsteht, und nicht etwa aus der Ferne mit gebracht wird[3].

Zu Bozen fällt Schnee bei —3,2°, Brixen hat —4,6°, dagegen Innsbruck auf der Nordseite der Zentralkette 8,5° bei SW. In München herrscht wiederum Frost —3,5, Landshut und Passau haben —8 bis —9°. Ähnlich weiter im Osten: Klagenfurt —17,8, Windisch-Garsten 4,5°, Linz —7,0°. Derart sehen wir überall die Wärme und Trockenheit der Luft auf die innern Alpenthäler der Nordseite beschränkt, wodurch bezeugt wird, dafs die Luft an Ort und Stelle erst diese spezifischen Eigenschaften des Föhn annimmt. In Altstätten war am 30. Januar 7^h morgens die Temperatur noch —6,8°, um 6^h abends stellte sich der Föhn ein, um 9^h abends war die Temperatur 11,1°, Feuchtigkeit 33 Proz., die Tagesmittel des 31. Januar aber

---

[1] Typische Witterungserscheinungen. Zeitschrift für Meteorologie, Bd. XVIII, 1883, S. 447—458. Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte, Jahrgang 1882, und in dem selbständigen Werke „Handbuch der ausübenden Witterungskunde“, Bd. II.

[1] G. Rohlfs, „Kufra“, S. 131.

[2] In den einzelnen Stöfsen aber natürlich weit mehr.

[3] Man sehe darüber meine Abhandlung: „Der Föhn in Bludenz.. Sitz.-Ber. der Wiener Akademie, März 1882“ und „Handbuch der Klimatologie“, S. 208 &c.

sind 10,7° und 33 Proz. bei starkem S und SW. In Altorf war am 30. morgens die Temperatur —2,1°, um 11h vormittags stellt sich der Föhn ein, um 2h Temperatur 13,9, Feuchtigkeit 23 Proz., um 9h 11,5°, Feuchtigkeit 36 Proz.; das Tagesmittel des 31. war 10,6° bei 34 Proz. mittlerer Feuchtigkeit und anhaltendem starken Südwind. Die entsprechenden Mittel von Lugano sind 0,9°, 95 Proz. starker Regen und Schneefall; jene von Zürich 3,1° und 82 Proz. bei Windstille und schwachem NW- und E-Wind. Der Föhn erstreckt sich nicht in die ebene Schweiz hinaus; die Südseite der Alpen ist kälter als die Nordseite. Alle diese Verhältnisse sind charakteristisch für das Auftreten des Föhn in den Alpen.

Nordföhn am 5. Oktober 1884. Ist der Luftdruck im W der Alpen hoch, im S oder SE niedrig, dann tritt in manchen der südlichen Alpenthäler gern ein warmer trockner Nordwind ein, das vollständige Analogon des Südföhns auf der Nordseite der Alpen. Doch erreicht der Nordföhn nicht die extreme Heftigkeit und die zuweilen aufserordentliche Wärme des Südföhns der Nordseite; er ist auch in seiner Verbreitung beschränkter. Das Auftreten des Nordföhns ist bekannt von Lugano, Castasegna, vom Comer See, Riva, dem Etschthal, Brixen; von der Südseite der Zillerthaler Alpen (Taufers) und den Hohen Tauern (Maltathal). Die den Alpenkamm überschreitenden NW-Winde werden dabei ebenso erwärmt und relativ trocken gemacht, wie dies mit den Südwinden auf der Nordseite der Fall ist.

Am 5. Oktober 1884 (7h a. m.) gab es einen derartigen Nordföhn auch in manchen Thälern auf der Südseite der Alpen. Auf der Nordseite derselben herrschten unter dem Einflusse des Barometermaximums über den Britischen Inseln schwache N- und NW-Winde bei niedriger Temperatur und verbreiteten Regen oder Schneefall. Zürich 6,1°, trüb, Regen; Affoltern (bei Bern) 5,0°, N, Regen; Neuenburg 7,5°, NE, trüb, Regen &c. Dagegen hatte Castasegna (700 m) 10,8° bei NE und 36 Proz. Feuchtigkeit; Lugano 15,6° bei NE und 34 Proz. Feuchtigkeit; Riva 16,1° bei starkem NNW und 30 Proz. Feuchtigkeit. In Ober- und Mittelitalien war wieder die Temperatur niedriger und lag bei 13—14°. Auch beim Nordföhn sind die Alpenthäler selbst der eigentliche Sitz der Wärme und Trockenheit der Luft.

Das kleine Kärtchen für den 3. Oktober 1884 7h a. m. zeigt zugleich die normale Luftbewegung um ein Barometermaximum, die man eine „anticyklonale“ nennt. Die Winde drehen sich im Sinne des Zeigers einer Uhr um das Zentrum des Luftdruckmaximums.

XI. Jährliche Regenmengen. Bei keinem der wichtigern klimatischen Faktoren unterliegt es ähnlichen Schwierigkeiten, deren Verteilung über die ganze Erdoberfläche kartographisch einigermafsen richtig zu veranschaulichen, wie bei der Gröfse des Regenfalls. Der Grund liegt darin, dafs auch die mittlern Regenmengen von einem Orte zum andern auf geringe Entfernungen hin grofsen Änderungen unterliegen, für welche sich keine allgemeine Regel angeben läfst. Der Einflufs der Seehöhe, so bestimmt er im allgemeinen eine Zunahme des Regenfalls bewirkt, ist doch dem Mafse nach so variabel, dafs er sich nicht abschätzen läfst. In einem nicht gerade völlig ebenen Lande ist deshalb eine so grofse Anzahl von gut verteilten Orten nötig, deren mittlere Regenhöhe bekannt sein mufs, um eine Karte der Regenverteilung zu liefern, die nicht blofses Phantasiestück ist, dafs es nur wenige Teile der Erdoberfläche gibt, für welche diese Bedingung einigermafsen erfüllt ist. Die Verhältnisse haben sich noch wenig gebessert, seitdem vor mehr als 30 Jahren Dove den Ausspruch machte: „Eine Darstellung der Regenverhältnisse der ganzen Erde auf einer Karte würde verfrüht sein, denn wer wird sich dazu hergeben, das Gleiche in noch nicht gesichtetem (fehlendem) Material durch Linien zu verbinden, oder beanspruchen, willkürliche Übungen im Schattieren für eine Arbeit anzusehen“[1]. Noch immer fehlen nicht allein von den Oceanen (d. i. von nahe drei Viertel der Erdoberfläche) die Regenmessungen gänzlich, auch von den grofsen Kontinenten gilt nahezu dasselbe. Die in drei Kartons unterhalb der Hauptkarte dargestellten gröfsern Teile der Erde sind so ziemlich die einzigen, von denen eine genügende Zahl von Regenmessungen vorliegt, um in *allgemeinen* Zügen die wirkliche mittlere Regenverteilung durch Linien gleichen Regenfalles darstellen zu können, höchstens würden noch das Kapland und Teile von Australien darauf Anspruch erheben können.

Da ich den Standpunkt Doves auch jetzt noch für berechtigt halte und nicht den Mut und die Phantasie besitze, die nötig sind, um bei den jetzt vorliegenden, ganz unzureichenden Regenmessungen eine Regenkarte der ganzen Erde zu liefern, der Wunsch, ja man darf sagen das Bedürfnis nach einer solchen Karte für den Atlas aber in der That vorlag, hielt ich es für das beste, den neuesten und in seiner Gesamtheit gelungensten derartigen Versuch dem Atlas einzuverleiben. Es ist dies die Regenkarte der Erde von Prof. E. Loomis in Newhaven, welche zuerst im Januarheft 1882 des „American Journal of Science“ erschienen ist, und von der eine verbesserte Ausgabe im Januarheft 1883 derselben Zeitschrift folgte[2]. Es sind nur die englischen Zolle auf Zentimeter reduziert, und einige auffallende Versehen verbessert worden. Die Karte beruht zum gröfsten Teile auf Mutmafsungen, und kann nur beanspruchen, ein beiläufiges Bild der wahrscheinlichen Regenverteilung auf den Festländern in ganz allgemeinen Zügen zu liefern. Die angenommenen Quantitäten der Regenmengen für das Innere von Südamerika, Afrika, Nord- und Ostasien &c. müssen als ganz rohe Schätzungen betrachtet werden, die um 50 bis 100 Prozent und mehr falsch sein können.

Die drei Kartons am untern Rande der Karte zeigen die Verteilung der jährlichen Regenmengen auf Grund ziemlich zureichender Messungen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, im westlichen Teile Europas und in Indien. Diese drei Karten sind im gleichen Mafsstabe gezeichnet, was auch zur Beurteilung der Regenmengen von grofsem Interesse ist. Man sieht sogleich, dafs, wenngleich in Europa örtlich Regenmengen vorkommen, welche mit den tropischen sich messen können, doch die Verbreitung, die örtliche Ausdehnung derselben ganz unvergleichlich beschränkter ist. Was die gleichmäfsige weite Erstreckung sehr starken Regenfalles anbelangt, dürfte wohl der Malaiische Archipel mit Hinterindien den ersten Rang beanspruchen können.

Die Regenkarte der Vereinigten Staaten beruht hauptsächlich auf der von Ch. Schott in „Smithsonian Contributions“ Nr. 353[3] gegebenen Darstellung; zur Berichtigung derselben nach den neuern Beobachtungen namentlich im westlichen und südwestlichen Teile wurde benutzt: Dunwoody „Charts and Tables showing geogr. Distribution of Rainfall in the United States“. Professional Papers of the Signal Service No. IX. Washington 1883. An der Nordgrenze der Vereinigten Staaten müssen die Linien gleichen Regenfalles abbrechen, weil, den Osten von Kanada ausgenommen, Messungen des Niederschlags dort fehlen. Die regenreichsten Teile Nordamerikas sind die Westküste nördlich vom 40. Breitengrad und die Golfstaaten. Es ist höchst bemerkenswert und von ungeheurer Wichtigkeit für die Vereinigten Staaten, wie weit landeinwärts vom Golfe ausgehend sich die reichlichen Niederschläge nach N hinauf erstrecken. Dazu kommt, dafs sie im allgemeinen als Sommerregen, und zwar grofsenteils als Gewitterregen fallen. Auf die Entstehung der südlichen Seewinde, welche das Innere der Vereinigten Staaten mit Sommerregen versorgen, haben wir früher schon hingewiesen.

[1] Dove, „Die Regen der gemäfsigten Zone“. Klimatologische Beiträge I, S. 103.

[2] E. Loomis, „Contributions to Meteorology“. Sixteenth paper. Am. Journal of Science, Vol. XXIII, Jan. 1882, and Vol. XXV, Jan. 1883.

[3] Tables and Results of the Precipitation in Rain and Snow in the U. S. by Charles R. Schott. Second Ed. Washington, May 1881.

Selbst für Europa ist es noch unmöglich, eine einigermafsen verläfsliche Darstellung der jährlichen Niederschlagsmengen zu geben, wenn man den ganzen Erdteil ins Auge fafst. Die publizierten Ergebnisse von Regenmessungen in Spanien und Portugal, Süd- und Mittelitalien, der Balkanhalbinsel natürlich vor allem, dann von Rufsland, dem nördlichen Schweden lassen den Konjekturen noch den freiesten Spielraum. Für Rufsland wie für Schweden dürfte aber in nächster Zeit schon eine genauere Darstellung der Niederschlagsmengen möglich werden. Gegenwärtig sind England und Schottland, dann Böhmen diejenigen Teile Europas, für welche die Verteilung der Niederschläge am genauesten bekannt ist. In der Abhandlung: „The Annual Rainfall of the British Islands“[1] konnte Buchan die mittlern, auf die 24 Jahre 1860—83 bezogenen jährlichen Niederschlagsmengen von 547 Orten in Schottland, 1080 Orten in England und Wales und 213 Orten in Irland zusammenstellen und zu einer Regenkarte verarbeiten. Für Böhmen liegt leider eine ähnliche Bearbeitung der Niederschlagsmengen noch nicht vor.

Auch die von Blanford gezeichnete grofse Regenkarte von Indien, die 1883 in zwei grofsen Folioblättern erschienen ist, beruht auf den Resultaten von Regenmessungen an 1300 Stationen[2]. Dieselbe zeigt auf den ersten Blick den ungeheuern Regenreichtum der dem SW-Monsun zugekehrten Gebirgshänge in Vorder- wie in Hinterindien; die Abnahme des Regenfalles auf der Südseite des Himalaya von E nach W und die grofse Regenarmut am mittlern und untern Indus. Auch auf der Leeseite der West Ghats findet sich ein regenarmes Gebiet, ferner ist bemerkenswert der spärliche Regenfall an der Nordwestseite von Ceylon. Einige der gröfsten bekannten Regenmengen sind in die Karte eingetragen worden. Obenan steht bekanntlich Tscherrapundshi auf dem Plateau der Chassia Hills in 1250 m Seehöhe. Im Mittel von mehr als 20 Jahren fällt dort eine jährliche Regenmenge von 12 525 mm, davon 8290 mm von Juni bis August. Im Jahre 1861 sollen 22 990 mm gefallen sein! An einem Tage, dem 14. Juni 1876, fielen 1036 mm, was den gröfsten jährlichen Regensummen in Europa gleichkommt. Die Regenmenge ist auf verschiedenen Teilen des Plateaus von Tscherrapundshi ziemlich verschieden, sie scheint aber an manchen Punkten selbst noch gröfser zu sein, als an der jetzigen Station. Dieses Gebiet ungeheuern Regenfalles ist aber doch nur ein ganz beschränktes.

Die gröfsten Regenmengen in den West Ghats bleiben weit zurück hinter dem Regenfall zu Tscherrapundshi, gehören aber nach diesem zu den gröfsten bekannten Jahresmengen des Niederschlags. Obenan steht hier Mahableshwar (1380 m) mit 663 cm im Mittel von 29 Jahren; dann kommt Baura (12 Jahre) mit 643 cm und dann Matheran (14 Jahre) mit 529 cm. Übrigens finden sich auch noch weiter südlich in Travancore Orte mit Regenmengen von mehr als 400 cm.

Aufserdem sind folgende die gröfsten Regenmengen in Indien[3]: Baxa (Bhutan Himalaya, 16 J.) 550 cm, in *Burma* Sandoway (23 J.) 538 cm, Akyab (28 J.) 501 cm, Tavoy (28 J.) 498 und Malmen (35 J.) 481 cm. Den gröfsten Regenfall auf Ceylon hat Ratnapura (13 J.) mit 381 cm.

In Niederländisch-Indien haben nach den letzten sechsjährigen Regenmessungen (1879—84) folgende Orte Regenmengen über 450 cm: Buitenzorg (265 m nur 58 km von der Küste) 482 (dagegen das nahe Batavia nur 195), Oenarang (313 m) 481, Pelantoegan (693 m) 455 und Tjilatjap 442 cm. Diese Orte liegen auf Java, auf Sumatra hat Padang 458 cm.

Je mehr die Regenstationen von den Küstenplätzen und den Thälern der tropischen Inseln aus, auch von den Bergabhängen Besitz ergreifen werden, desto rascher wird die Zahl der Orte wachsen, welche mit ihrer Regenmenge sich den indischen West Ghats vergleichen lassen. So ist erst vor kurzem von der Fidschi-Insel Taviuni von einem nur 172 m hoch gelegenen, aber dem vollen Einflusse des SE-Passates ausgesetzten Orte (Qara Vala) eine Regenmenge von 628 cm konstatiert worden, allerdings nur durch 2jährige Messungen, desgleichen von Hilo auf Hawaii (3jährige Messungen) eine mittlere Regenmenge von 395 cm.

Auf Mauritius, Bourbon, den Westindischen Inseln gibt es gleichfalls einzelne Orte, wo die jährliche Regensumme an 400 cm hinanreicht; sie hält sich aber meist bei 200 cm. Im Innern des tropischen Südamerika, auf der Ostseite der Anden, sind wohl sehr grofse Regensummen zu erwarten; Cayenne in Guiana hat sehr nahe 300 cm. An der Ostküste von Mexiko hat Veracruz 456 cm (nur 2 J.), Cordoba (in 930 m Seehöhe) 287 cm, in Mittelamerika Aspinwall 309 cm. An der afrikanischen Westküste ragt Sierra Leone hervor mit 333 cm nach 9jährigen Messungen (in Grand Bassam sollen im Jahre 1859/60 627 cm gemessen worden sein); am Gabun fallen 270 cm.

Doch haben wir auch an der europäischen Westküste Orte, die eine wahrhaft tropische Regenmenge haben. Obenan steht The Stye im Seendistrikt von Cumberland (330 m Seehöhe) mit 472 cm (im Mittel von 12 Jahren), dann kommt das benachbarte Seathwaite (128 m), wo im 24jährigen Durchschnitt 364 cm fallen, in Schottland hat Glencroe an der Westküste (Argyll) die gröfste Regenmenge 326 cm, in Wales Beddgelert mit 297 cm.

Seit einigen Jahren besteht eine meteorologische Station auf der Nordseite der Serra da Estrella in 1440 m Seehöhe (40° 25′ N. Br.), im Mittel von nahe drei Jahren fallen dort 387 cm. Es ist dies die gröfste von Südeuropa bekannte Regenmenge. Die ungemein regenreichen Thäler der Südseite der Alpen können sich damit nicht messen, da bisher kein Ort daselbst bekannt ist, dessen Regenmenge 300 cm erreichen würde (Krekovse [Krain] 263, Tolmezzo 242, Raibl 218 cm).

In Nordamerika fallen die gröfsten Regenmengen an der NW-Küste nördlich vom 40. Breitengrad: Neahbay (48° 22′ N Washington Terr.) hat nach $3\frac{1}{4}$jährigen Messungen 313 cm, Fort Tongass (54° 46′

[1] Journal of the Scott. Met. Soc., Vol. VIII, 1885.

[2] Rainfall Chart of India, showing the average annual distribution of the rainfall according to locality and season. Calcutta 1883.

[3] Diese wie die vorhergehenden Regenmengen sind dem letzten (X.) meteorol. Jahresbericht für Indien (Calcutta 1886) entnommen und weichen deshalb ein wenig ab von der Karte.

in Alaska) nach $2\frac{1}{4}$jährigen Messungen 300 cm und Sitka (57° 3′) nach 24jährigen Messungen 207 cm.

In Südamerika dürfte die patagonische Westküste noch regenreicher sein und wohl bis gegen 400 cm aufweisen können. Schon in Valdivia fallen 277 cm. Zu den gröfsten aufsertropischen Regenmengen gehören ferner die an der Westküste der Südinsel von Neuseeland, wo zu Hokitika im vieljährigen Mittel 285 cm Regen fallen. Auch die Golden Bay (Pakaway) kann noch 276 cm aufweisen.

Dies ist ein kurzer Überblick der gröfsten bekannten tropischen und aufsertropischen Regenmengen.

Es erübrigt mir schliefslich die angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. H. Berghaus meinen herzlichsten Dank auszusprechen für die grofse Mühe, die er aufgewendet hat, meinen in technischer Beziehung oft höchst unvollkommenen Vorlagen jene vollendete Form zu geben, durch welche alle Werke seiner Hand seit langer Zeit als unübertrefflich anerkannt sind. Ich habe meist als Vorlagen Spezialkarten in grofsem Mafsstabe geliefert, deren Reduktion und Zusammenpassen erst Prof. Dr. Berghaus vorzunehmen hatte; desgleichen sorgte er für das zweckmäfsige Arrangement der vielen kleinen Darstellungen, worin er ja eine besondere Meisterschaft besitzt.

Herrn Prof. D. W. Köppen danke ich für die Bereitwilligkeit, mit welcher er es auf sich genommen hat, die zeitliche Verteilung der Niederschläge zur Darstellung zu bringen. Es wäre keine kompetentere Persönlichkeit dafür zu finden gewesen, und seine Arbeit ist für den Atlas eine besonders wertvolle Acquisition.

Auch meinem Assistenten, Herrn Fr. Wařeka, mufs ich an dieser Stelle meinen Dank aussprechen für seine Beteiligung an der Konstruktion der Kurven, in welcher er durch vieljährige Übung sich einen glücklichen Takt und besonderes Geschick erworben hat.

XII. Regenkarte der Erde. Zeitliche Verteilung der Niederschläge. In der Hauptkarte ist der Versuch gemacht, die Niederschlagsgebiete der Erde nach der jahreszeitlichen Verteilung nicht allein der Regenmenge, sondern zugleich auch der Regenhäufigkeit (= Regenwahrscheinlichkeit) und der Bewölkung zu charakterisieren. In den Tropen ist die jährliche Periode dieser drei Elemente sehr nahe die gleiche, in aufsertropischen Gegenden aber ist diejenige der Regenmenge häufig eine ganz andere, als die der Bewölkung, und steht jene der Regenhäufigkeit zwischen beiden. Letztere mufste der Darstellung vorzugsweise zu Grunde gelegt werden, weil sie für einen grofsen Teil der Erde, speziell für die Oceane, die allein bekannte ist. Die in gleichartiger Weise durchgeführte Zählung der Tage mit Regen in den Schiffsjournalen der Seewarte vom Atlantischen Ocean durch *Sprung* und *Köppen* und vom Indischen Ocean durch *v. Danckelman* lieferte im Verein mit den zugehörigen Insel- und Küstenstationen das Material für fast ein Drittel der dargestellten Fläche; vom Indischen Ocean konnte dabei durch die Gefälligkeit des Urhebers die zweite (jetzt erschienene) Zählung des Herrn v. D. nach neuerm Material im Manuskript benutzt werden. Ein ferneres Drittel der Erdoberfläche — die Festländer umfassend — findet sich etwa zur Hälfte durch regelmäfsige meteorologische Stationen vertreten, zur Hälfte nur durch Reisebeschreibungen notdürftig aufgehellt. Für die Verarbeitung dieses Materials dienten mir vorzugsweise die Arbeiten von Mühry, Wojeikof und vor allem von Hann zur Stütze, neben eigenen, teilweise schon von mir publizierten Sammlungen. Ein letztes Drittel der Karte endlich, der Grofse Ocean und die Polarländer, konnte nur durch wenige Beobachtungsorte auf den Inseln und Küsten teilweise festgelegt werden, teilweise mufste es aber als unbekannt weifs gelassen werden.

Die Einzelheiten der Karte sind der ausführlichen Legende unter derselben zu entnehmen, und ein noch weiteres Eingehen ist in dem zulässigen Raum dieser Erläuterungen nicht möglich; wir begnügen uns, die Prinzipien, nach denen die Karte entworfen ist, mit wenigen Worten anzudeuten. Um ein möglichst vielseitiges und doch einfaches Bild zu liefern, wurde neben der Qualität (Form) der jährlichen Periode auch das quantitative Moment in die Karte eingeführt, jedoch nur durch Einführung fester Schwellen. Als solche wurden die Regenwahrscheinlichkeit von 0,200 und 0,500 gewählt. Nennen wir Monate, in welchen weniger als ein Fünftel aller Tage Regen bringt, „trocken“, jene, wo dies bei der Hälfte der Tage der Fall ist, „nafs“, so würden einerseits als Gebietsgruppen VI und VII solche Gegenden umschrieben, bei welchen alle Monate „nafs“ oder alle „trocken“ sind. Sodann wurden die Teile der Erdoberfläche, wo mindestens ein Monat „trocken“ ist, durch eine gezähnte Linie umgrenzt; es sind dies die Gebiete mit periodischen Regen, welche jene mit beständiger Regenarmut (Gruppe VII) umschliefsen. Die Gruppen I bis V sind von diesen Schwellen unabhängig; nur noch zur Abgrenzung zwischen II und V ist die erste derselben herangezogen; im übrigen war hier nur die Form der jährlichen Periode ausschlaggebend. Die unbestimmte Verteilung der Hydrometeore auf das Jahr in den gemäfsigten und höhern Breiten bereitete der Darstellung Schwierigkeiten, aus denen wir uns dadurch gezogen haben, dafs wir die Gruppe IV, unter welche sehr viele Untergruppen zusammengefafst sind, durch die Farbe in zwei Abteilungen trennten, welche durch innere Verwandtschaft zusammengehalten werden, ohne dafs sie eine einheitliche Definition erhalten könnten.

In den Ecken der grofsen Karte sind einerseits einige der charakteristischsten Jahreskurven der Regenhäufigkeit, anderseits Ausschnitte aus den demnächst in den Ann. du Bur. Centr. Mét. de Fr. erscheinenden monatlichen Bewölkungskarten der Erde von Teisserenc de Bort gegeben, welche das entgegengesetzte Verhalten von Indien und Europa vorführen.

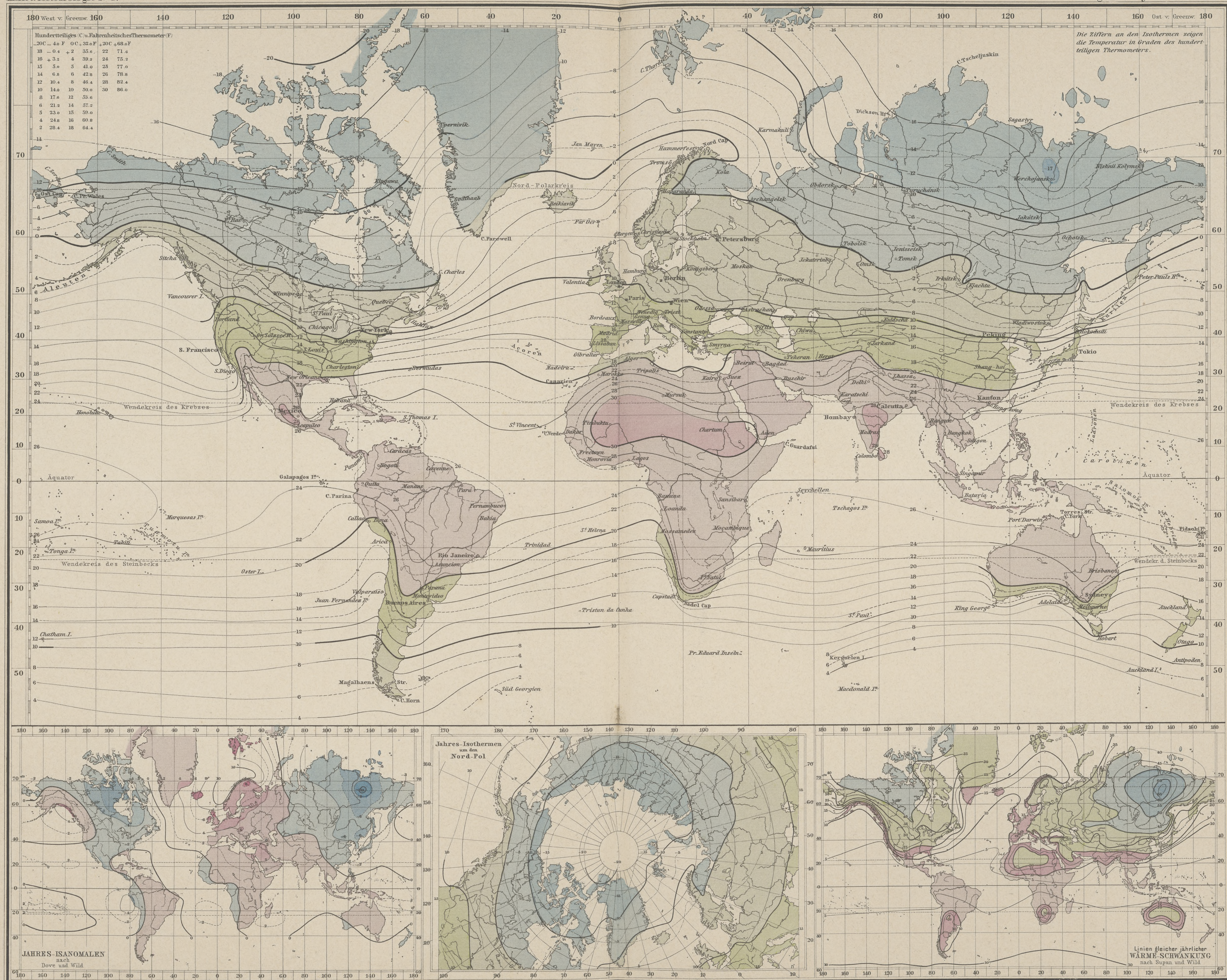
Die beiden Karten von Europa sind ohne weitere Erklärungen verständlich. *(W. Köppen.)*

Wien, im Februar 1887.

J. Hann.



JAHRES-ISOTHERMEN.



Entw. v. J. Hann 1884, Ausg. 1886

GOTHA: JUSTUS PERTHES.





JANUAR-ISOTHERMEN.

Hundertteiliges (C) u. Fahrenheitsches Thermometer (F)

C	F	C	F	C	F	C	F
−48	−54.4	−26	−14.8	−4	+24.8	+18	+64.4
46	50.8	24	11.2	2	28.4	20	68.0
44	47.2	22	7.6	0	32.0	22	71.6
42	43.6	20	4.0	+2	35.6	24	75.2
40	40.0	18	−0.4	4	39.2	26	78.8
38	36.4	16	+3.2	6	42.8	28	82.4
36	32.8	14	6.8	8	46.4	30	86.0
34	29.2	12	10.4	10	50.0	32	89.6
32	25.6	10	14.0	12	53.6	34	93.2
30	22.0	8	17.6	14	57.2	36	96.8
28	18.4	6	21.2	16	60.8	38	100.4

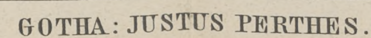
Die den Isothermen zu Grunde liegenden Temperaturen sind auf die Meeresfläche reducirt.

JANUAR-ISANOMALEN nach Teisserenc de Bort und Wild

Winter-Isothermen um den Nord-Pol

JANUAR-ISOTHERMEN im AUSSER-TROPISCHEN SÜD-AMERIKA

Entw. v. J. Hann. 1884, Ausg. 1886.

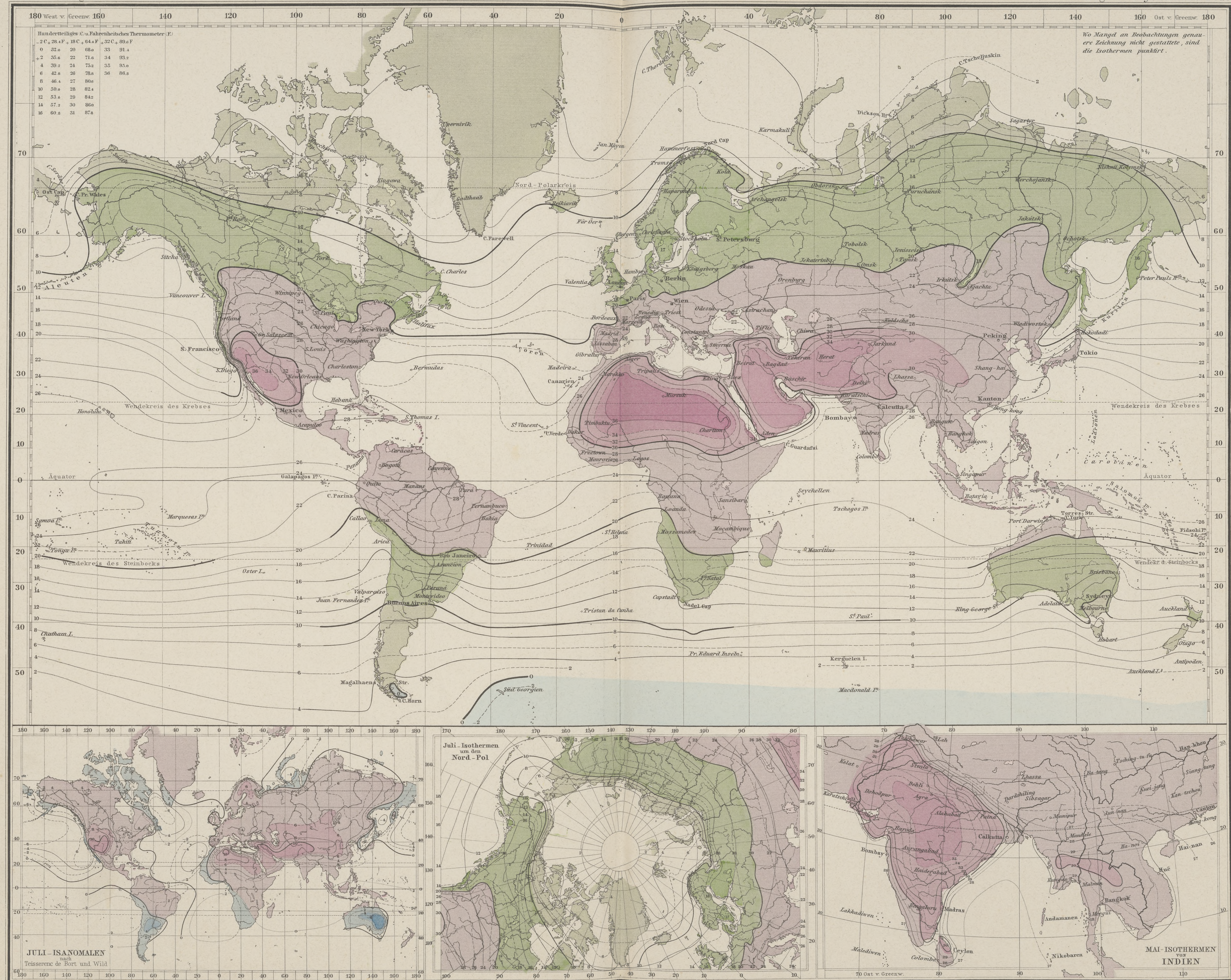


GOTHA: JUSTUS PERTHES.





JULI-ISOTHERMEN.



Entw. v. J. Hann 1884, Ausg. 1886.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.





ISOTHERMEN VON EUROPA.







H. Hildebrandsson's
WANDERUNG DER ISOTHERMEN IM FRÜHLING
Isotherme von 0° Celsius
Isotherme von 9° Celsius

Entw. v. J. Hann 1884, Ausg. 1887.

Maafsstab = 1 : 25 000 000

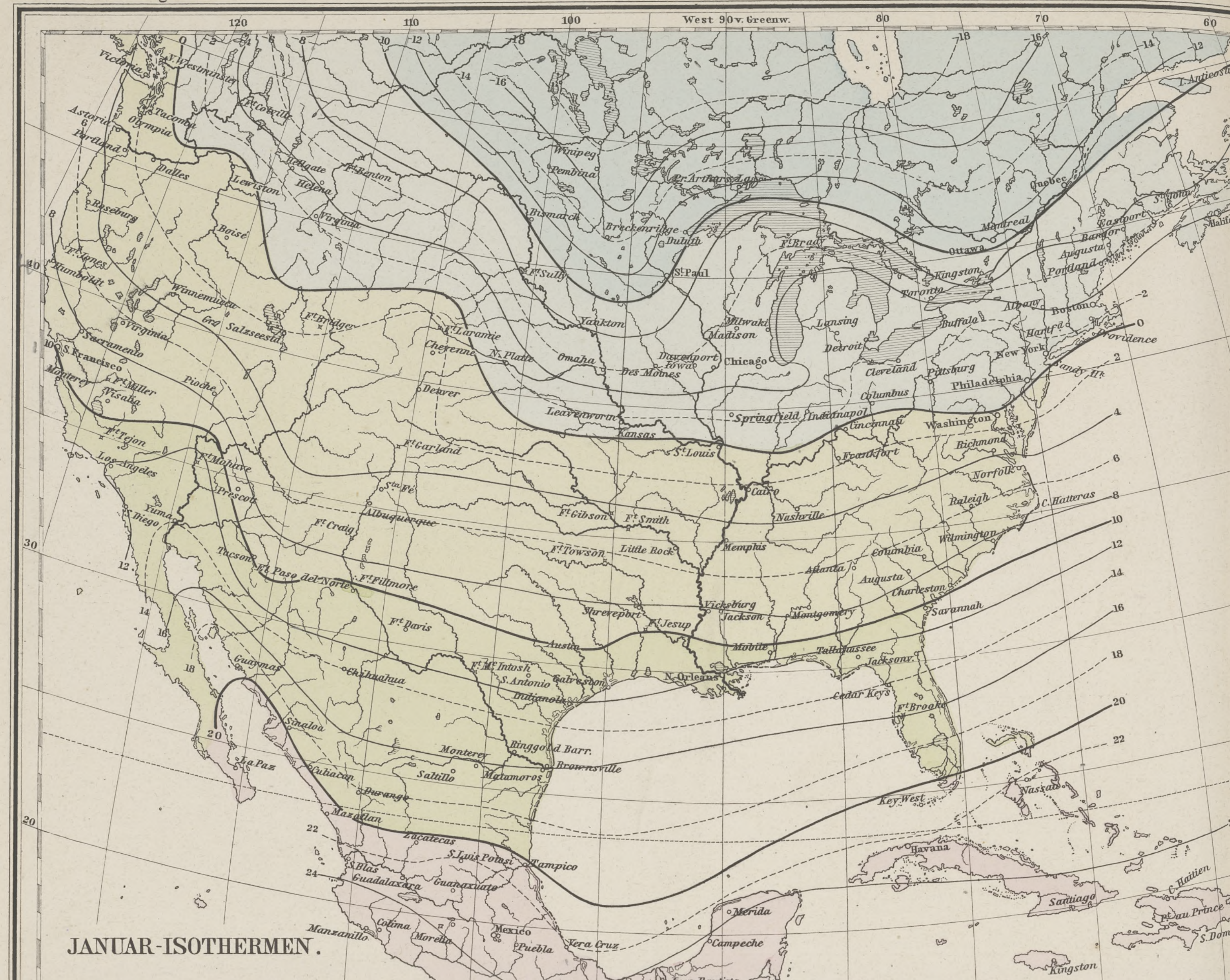
GOTHA: JUSTUS PERTHES.

Kilometer

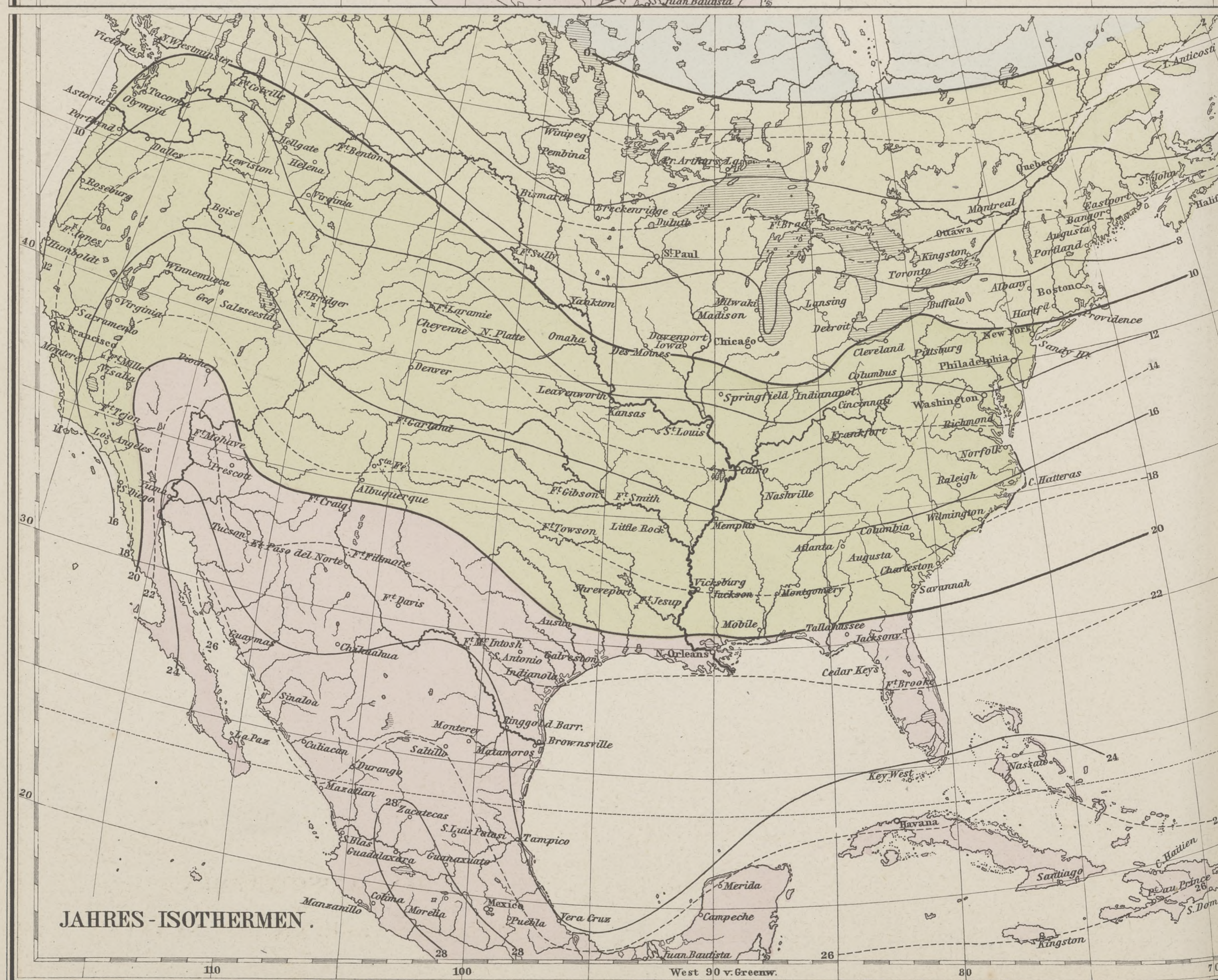




ISOTHERMEN VON NORD-AMERIKA.









Entw. v. J. Hann 1884, Ausg. 1886.

Maafsstab = 1 : 25 000 000 Kilometer

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

Maafsstab = 1 : 15 000 000 Kilometer





ISOBAREN IM JAHRE

Höhe des Luftdrucks in Millimetern.

- Gebiete hohen Luftdrucks
- Gebiete niederen Luftdrucks
- Wirbelsturm-bahnen { Mittelrichtung / Einige Beispiele

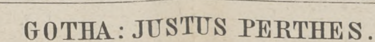
Zeitangaben (in laufenden Ziffern) bezeichnen die Lage der Mittelpunkte.

Mittlere Tiefe der Minima

Mittlere tägliche BAROMETER-SCHWANKUNG nach Buchan

JAHRES-ISOBAREN in EUROPA

Entw. v. J. Hann. 1884. Ausg. 1887.

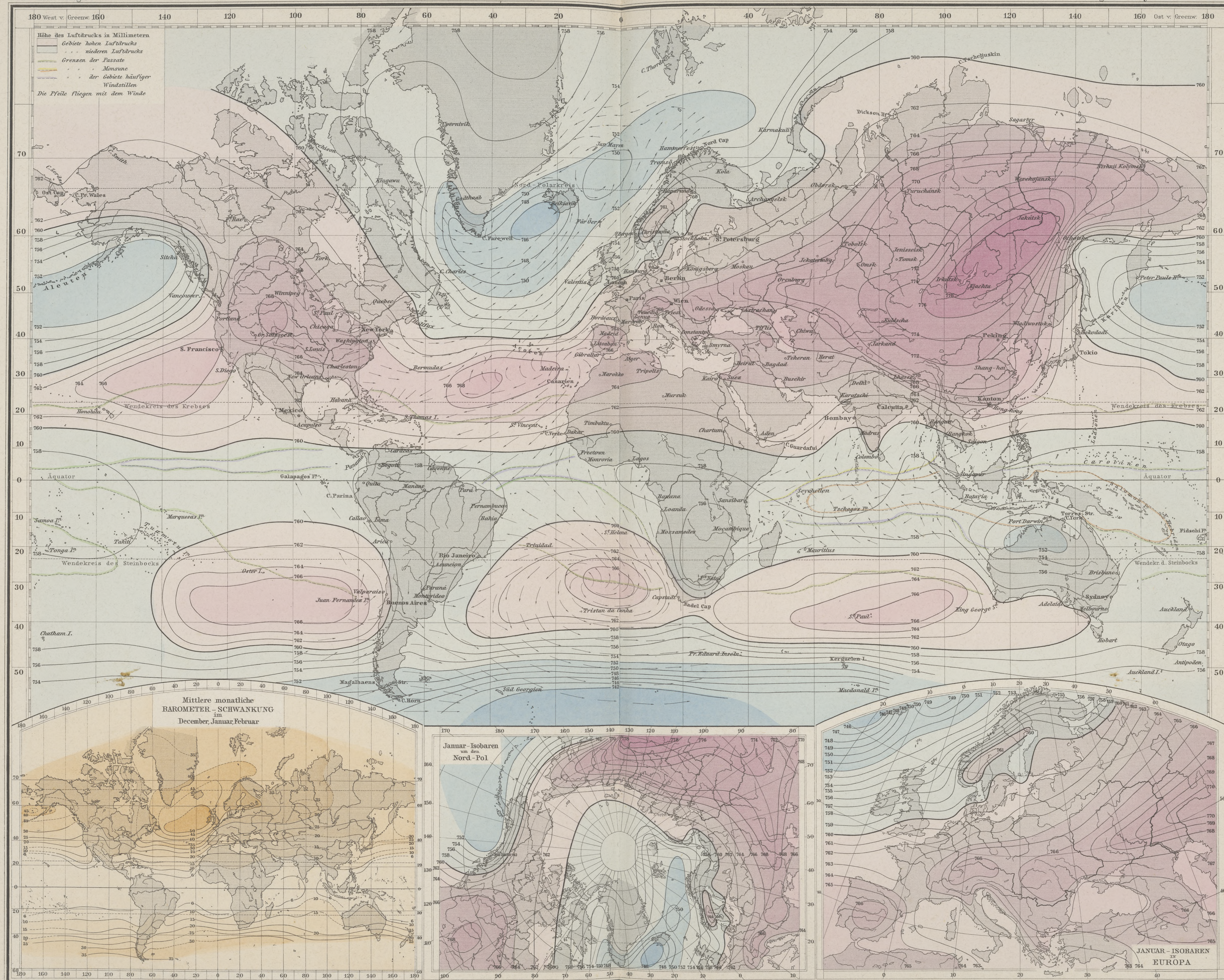


GOTHA: JUSTUS PERTHES.





ISOBAREN UND WINDE
IM JANUAR



Entw. v. J. Hann 1884. Ausg. 1887.

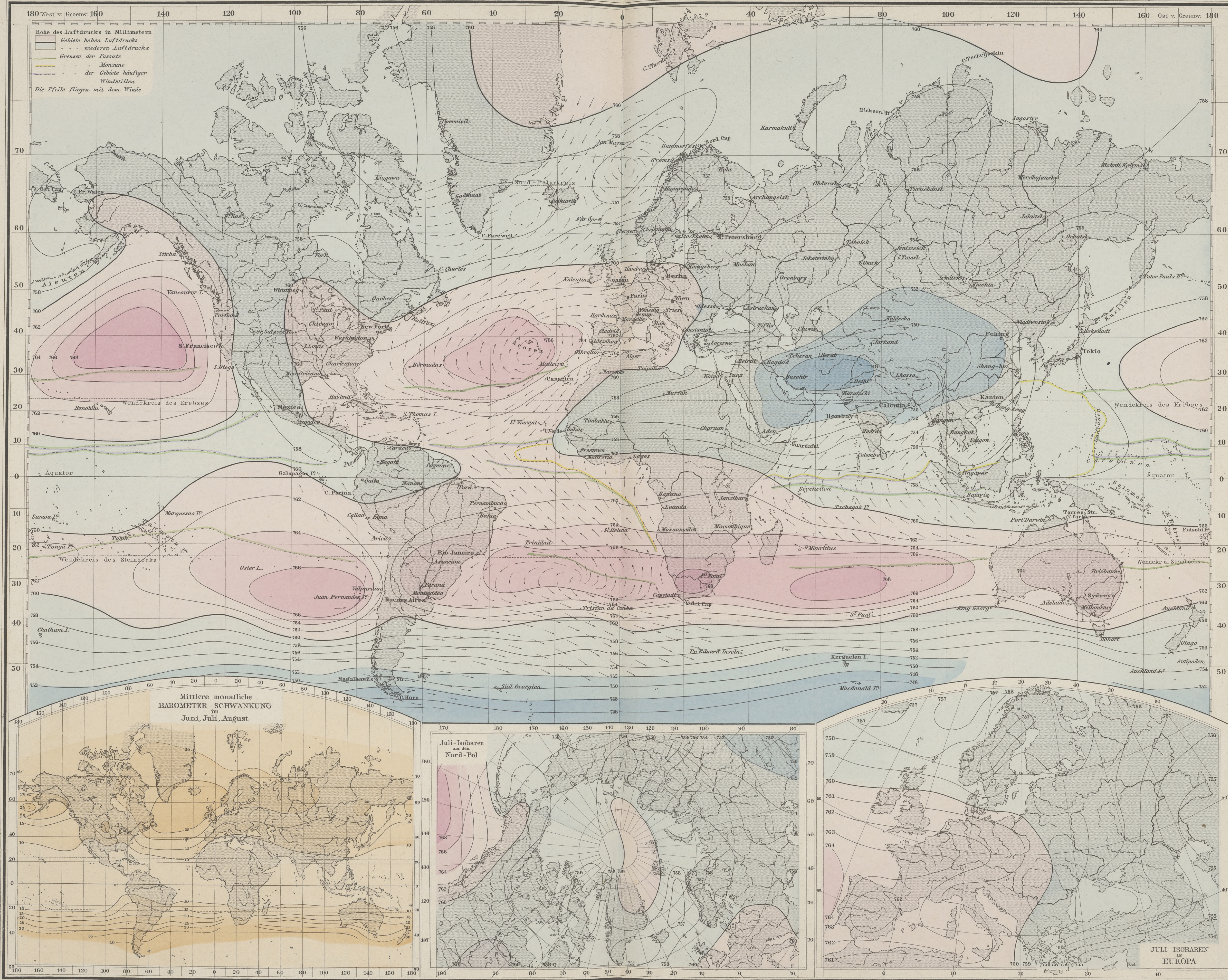
GOTHA: JUSTUS PERTHES.





ISOBAREN UND WINDE

IM JULI



Entw. v. J. Hann. 1884. Ausg. 1887.

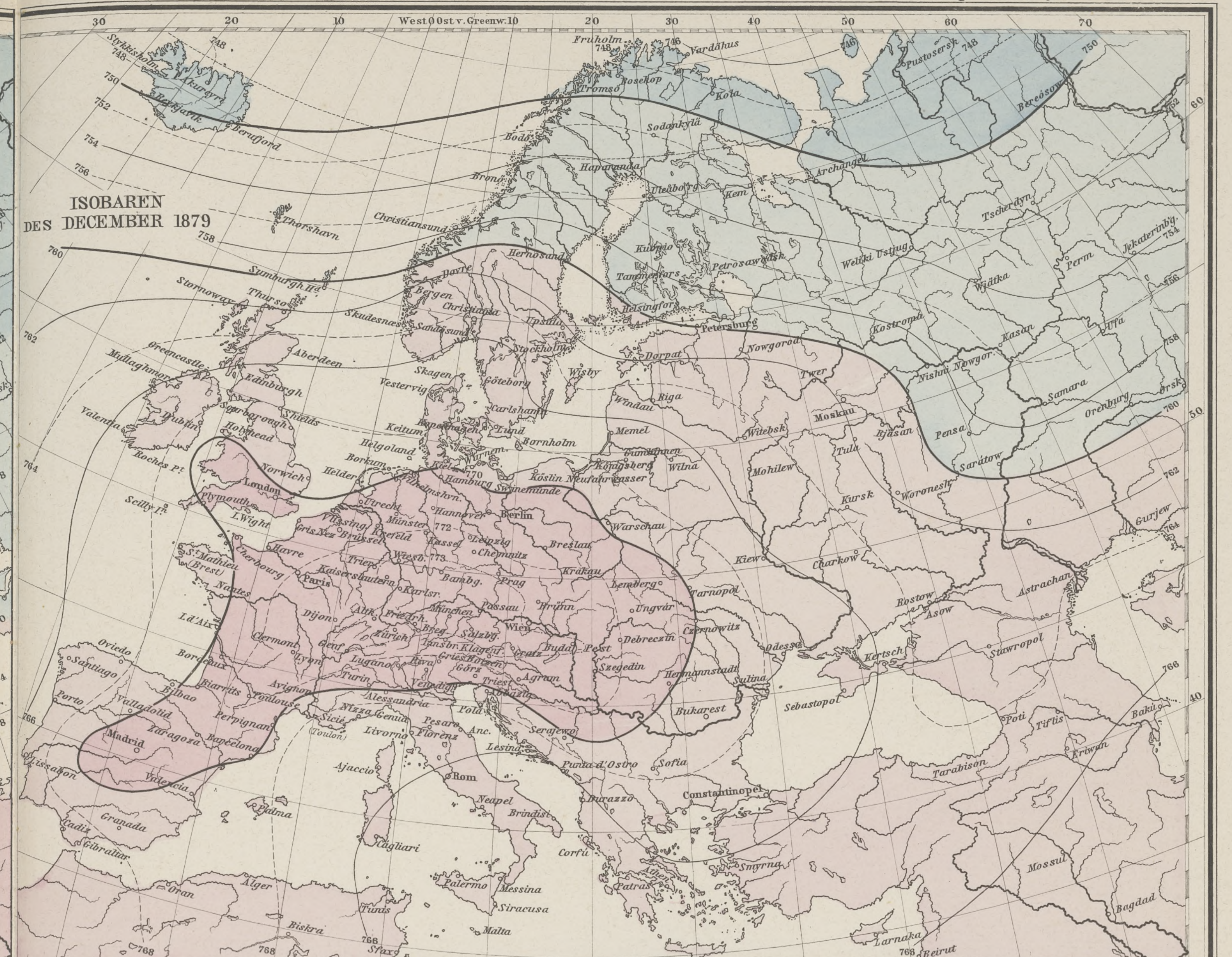
GOTHA: JUSTUS PERTHES.





WITTERUNGS-ANOMALIEN IN EUROPA.







ISOBAREN
DES DECEMBER 1880

Entw. v. J. Hann 1884, Ausg. 1886.

Maafsstab = 1 : 25 000 000

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

Kilometer





WETTERKARTEN UND ZUGSTRASSEN DER LUFTDRUCK-MINIMA.

JUNIKÄLTE
16.–22. Juni 1884

HÄUFIGKEIT UND MITTLERE ZUGSTRASSEN der BAROMETRISCHEN MINIMA
von W. Köppen
1:45.000.000

ERKLÄRUNG

Mittlere Zahl der Morgenpositionen barometrischer Minima im Laufe des Jahres auf der Flächeneinheit v. 6858 geogr. Quadrat-Meilen: 30 u. mehr; 25–30; 20–25; 15–20; 10–15; 5–10; unter 5

Zugstrassen: ca. 38 Minima im Jahr; 12–15 " " "; 9–12 " " "; 6–9 " " "; 3–6 " " "

Konvergenz u. Strahlungsgebiete I. Ordnung; desgl. II. Ordnung

NORDATLANT. MINIMUM
11. Januar 1885

SCIROCCO
im Adriat. Meer
25. Febr. 1879

BAROMETER-MINIMUM
23. Februar 1879

BAROMETER-MINIMUM
24. Februar 1879

BAROMETER-MINIMUM
26. Februar 1879

BORASTURM
in Dalmatien
13. Januar 1885

FÖHN
31. Januar 1885

FÖHN
AUF DER NORDSEITE DER ALPEN
31. Januar 1885, 7h Morgens
1 : 3,000,000

Erklärung
○ wolkenlos, ◔ heiter, ◑ halbbedeckt, ◕ wolkig, ● bedeckt, ✶ Schnee, ≡ Nebel, ⁞ Regen. Die Pfeile u. deren Befiederung bezeichnen Richtung u. Stärke des Windes. Aufrechte Ziffern bei d. Stationen bedeuten Feuchtigkeit, liegende die Temperatur.
Höhe über 1000 Meter

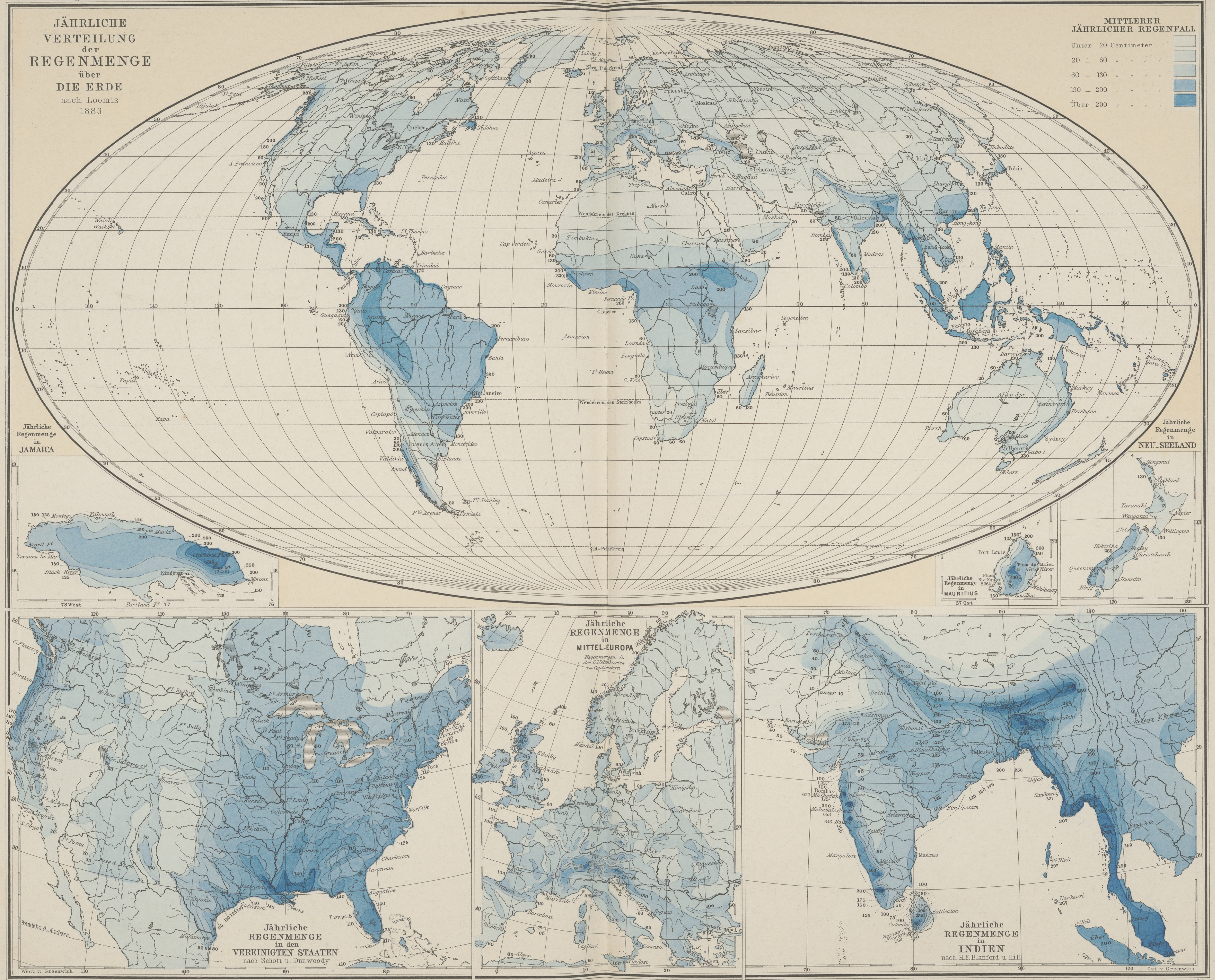
NORDFÖHN
5. Okt. 1884

Entw. v. J. Hann 1885, Ausg. 1886.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.







Entw. v. J. Hann 1884, Ausg. 1886.

Maafsstab d. unteren Karten – 1 : 30 000 000

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

Maafsstab f. Jamaica u. Mauritius – 1 : 3 000 000





REGENKARTE DER ERDE
ZEITLICHE VERTEILUNG DER NIEDERSCHLÄGE

Beispiele der jährlichen PERIODE der REGENHÄUFIGKEIT (Zahl der Niederschlagstage unter 100 Tgn.)

BEWÖLKUNG nach Teisserenc de Bort Juli

BEWÖLKUNG nach Teisserenc de Bort Januar



Zeit des jährlichen Maximums der REGENMENGE

W. KÖPPEN

REGENGEBIETE DER ERDE nach der jahreszeitlichen Verteilung der Hydrometeore.

I. Normale tropische Regenzeit mit Haupt-Trockenzeit im Winter und Frühling.
- a. *Doppelte Regenzeit im Frühsommer und Herbst, kleine Trockenzeit dazwischen.*
- a2 *Zweite Regenzeit verlängert b. z. Vorwinter.*
- b. *Einfache Regenzeit im Hoch- u. Spätsommer.*
- b2 *Desgl. im Spätsommer und Herbst.*
- c. *Desgl. im Herbst.*
- d. *Übergangsgebiet m. Regen im Sommer u. Winter.*

II. Winterregen, Sommer regenarm.
- a. *Einfaches Maximum der Regenhäufigkeit und Regenmenge im Winter.*
- b. *Maximum der Regenmenge im Herbst, der Regenhäufigkeit im Winter (im westlichen Teile secundäres Maximum der letzteren im April).*

III. Regen im Frühling oder Frühsommer, meist auch im Herbst oder Vorwinter, trockener Spätsommer.
- a. *Regen im Frühling und Herbst, absolutes Minimum im Spätsommer.*
- b. *Regen im Frühsommer, heiterer Nachsommer, trüber Winter, meist mit secundärem Maximum des Regens im Vorwinter.*

IV. Alle Monate mässig regenreich oder mit Schneedecke.
- a. *Jährliche Periode sowohl der Regenhäufigkeit als der Regenmenge und der Bewölkung gering, resp. veränderlich.*
- a2 *Wie a, jedoch Bewölkung entschiedenes Minimum im Spätsommer.*
- a3 *Wie a, jedoch Regenmenge entschiedenes Maximum im Herbst.*
- b. *Maximum aller drei Elemente im Herbst (teilweise bis Frühwinter), Minimum im Frühling.*
- b2 *Maximum der Regenmenge im Spätsommer (August), der Regenhäufigkeit im Herbst, der Bewölkung im Spätherbst.*
- c. *Jährliche Schwankung der Regenhäufigkeit sehr gering, ähnlich wie* IIIb, *jedoch verspätet. Maximum der Regenmenge und Minimum der Bewölkung im Sommer.*
- IV.c2 *Wie* c, *aber Sommermaximum bei der Regenmenge später und auch auf die Regenhäufigkeit sich erstreckend.*
- d. *Maximum der Regenhäufigkeit und Regenmenge im Herbst, Minimum im Frühsommer; Bewölkung wie* e3.
- e. *Minima aller drei Elemente im Spätwinter, Maximum der Regenhäufigkeit im Frühsommer und Herbst, der Regenmenge im Spätsommer, der Bewölkung im Spätherbst.*
- e2 *Minima wie bei* e, *Maxima aller drei Elemente im Spätsommer und Herbst.*
- e3 *Minima aller drei Elemente im Winter; Regenmaximum wie bei* e, *jedoch zu allen Jahreszeiten mehr Niederschläge, Maximum der Bewölkung im Sommer.*
- f. *Minima wie bei* e, *Maxima der Regenhäufigkeit und Regenmenge im Hochsommer, der Bewölkung im Spätherbst.*

V. Vorwaltende Winterregen, jedoch auch der Sommer mäfsig regnerisch (6-15 Regentage im Monat).

VI. Alle Monate sehr regnerisch (über 15 Regentage), am meisten im Winter.

VII. Alle Monate regenarm (weniger als 6 Regentage), unregelmässiges Hinübergreifen spärlicher Regen aus den anstossenden Gebieten.

Gebiete mit Trockenzeiten, resp. mit Monaten, deren normale Regenhäufigkeit unter 0.20 (= 6 Regentage im Monat) sinkt (Periodische Regen).

Wo nicht Bewölkung und Regenmenge gesondert erwähnt werden, ist deren jahreszeitliche Periode im Allgemeinen übereinstimmend mit jener der Regenhäufigkeit (resp. der Anzahl der Tage mit Niederschlag), welche der Darstellung der Karte vorwiegend zu Grunde gelegt ist.
Die Gebiete mit südhemisphärischen Jahreszeiten sind durch Strichelung *von den analogen mit nordhemisphärischen Jahreszeiten unterschieden.*
Die höheren Regionen isolirter Gebirge sind aus der Betrachtung ausgeschlossen.

Entw. v. W. Köppen 1885. Ausg. 1887.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.



ATLAS

des

Erdmagnetismus

(Berghaus' Physikalischer Atlas, Abteilung IV).

5 kolorierte Karten in Kupferstich
mit 20 Darstellungen.

Bearbeitet

von

Dr. GEORG NEUMAYER,

Direktor der Deutschen Seewarte in Hamburg.

INHALT:

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

1891.



Vorbemerkungen.

Seit dem Erscheinen in 2. Auflage des „Physikalischen Atlas“ von H. Berghaus, IV. Abteilung, sind 4 Dezennien verflossen. Der Standpunkt der erdmagnetischen Forschung hat sich unterdessen nicht unwesentlich geändert und ist namentlich in Beziehung auf Güte und Umfang des Materials ein bedeutender Wandel zum bessern eingetreten. Wenn bei der ersten Herausgabe das Beobachtungsmaterial sich nur auf vereinzelte Reisen und Unternehmungen beschränken mufste, Instrumente und Methoden der Beobachtung zum Teil nur in den ersten Anfängen der Entwickelung begriffen waren, ist dies heute wesentlich anders und konnte daher mit mehr Zuversicht an die Konstruktion der Karten geschritten werden, als es früher der Fall war. Ein Überblick über die Karten der frühern Ausgabe lehrt schon, dafs es sich damals beinahe ausschliefslich um die Darstellung der Beobachtungen und um die auf dieselben gegründeten Folgerungen einzelner Forscher handelte; so begegnen wir den Namen Duperrey, A. Erman, Gaufs u. a., während in der neuen Auflage die Arbeiten einzelner verschwinden und die Resultate von Expeditionen, Landes-Aufnahmen und Observatorien an ihre Stelle treten.

Besonders treten die Unterschiede zwischen damals und heute in der Bestimmung und Darstellung der Intensität des Erdmagnetismus hervor. Die Methoden, in absoluter Weise die Kraftäufserung des Erdmagnetismus darzustellen, waren damals, wenn auch eine geraume Zeit hindurch schon festgestellt, noch nicht so allgemein in die Praxis des Beobachtens übergegangen, dafs längere und ausgedehntere Reihen der Bestimmung dieses Elementes vorgelegen hätten. Schon in der äufsern Erscheinung spricht sich dieser Unterschied darin aus, dafs die Werte der Intensität in willkürlicher (konventioneller) Einheit gegeben wurden, während in diesem Atlas dieselben in elektrischer (C. G. S.) Einheit erscheinen.

Wenn wir absehen von einigen Veröffentlichungen erdmagnetischer Karten, welche zu Anfang des vorigen Dezenniums von verschiedenen Instituten und für gröfsere Gebiete der Erde veröffentlicht worden sind, wie beispielsweise die Karten der erdmagnetischen Elemente im Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean (und in dem dazu gehörigen Atlas), herausgegeben von der Deutschen Seewarte 1882, bzw. 1881, so sind die in dieser Veröffentlichung niedergelegten Karten für 1885,0 die ersten, welche seit 1880,0 seitens der Seewarte herausgegeben sind. Es sind dieselben aber auch, da sie sich auf die ganze Erde beziehen, die rezentesten und beruhen auf einem zum Teil ganz neuen Material. Obgleich die magnetischen Beobachtungen, welche auf den wissenschaftlichen Weltreisen I. M. S. „Challenger“ und S. M. Korvette „Gazelle“ ausgeführt wurden, schon um das Jahr 1880 reduziert und in den wesentlichsten Resultaten abgeschlossen vorlagen, so waren diese letztern doch erheblich später vollständig zugänglich und konnten sonach bei dem Entwerfen von neuen erdmagnetischen Karten bislang eine Verwendung nicht finden. In der That sind erst in jüngster Zeit die auf den erstgenannten Reisen ausgeführten Beobachtungen in einer Veröffentlichung kartographisch zusammengefafst worden[1], während die Beobachtungen an Bord S. M. S. „Gazelle“ erst während der Bearbeitung der Karten in endgültiger Fassung erschienen sind[2]. Allerdings waren die wesentlichsten Züge der Resultate beider Expeditionen schon früher teils durch Veröffentlichungen, teils durch handschriftliche Mitteilungen dem Verfasser dieses bekannt geworden.

Die beiden soeben genannten Expeditionen können füglich als die Grundlage und die Abgrenzung — hinsichtlich des gröfsern Alters — des hereinbezogenen Materials angesehen werden; hierin besteht auch ein wesentlicher Unterschied der frühern Arbeiten auf diesem Gebiete gegen die vorliegenden, dafs man früher bei der Konstruktion der Karten älteres und neueres Material unterschiedslos zur Verwendung bringen mufste, während man nun sich an eine bestimmte Epoche, über welche zurückzugreifen nur in Ausnahmefällen zweckmäfsig erschien, zu binden vermochte. Es mufs wohl kaum erst besonders hervorgehoben werden, dafs sich das soeben Gesagte nur auf alle jene Karten bezieht, welche für 1885,0 konstruiert sind. Bei der Beleuchtung der in den einzelnen Elementen vor sich gegangenen Änderungen mufste man natürlich alles das aus früherer Zeit Vorliegende benutzen, so dafs die vorstehenden Bemerkungen darauf eine Anwendung nicht finden.

Es liegt nach dem soeben Ausgeführten auf der Hand, dafs den Karten für 1885,0 ein wesentlich verschiedener Charakter und auch ein erhöhter Wert vor jenen beigelegt werden mufs. Nur in einzelnen wenigen Fällen erwies es sich als unabweisbar, auf Arbeiten, welche vor den beiden wissenschaftlichen Expeditionen I. M. S. „Challenger“ und S. M. S. „Gazelle“ ausgeführt worden sind, zurückzugreifen, wobei übrigens bemerkt werden mufs, dafs für das ganze Gebiet der antarktischen Zone nur die in den Jahren 1839—1843 durch die Expedition des Sir James C. Ross und jene von der „Pagoda“ (1845) ausgeführten Beobachtungen zur Verfügung standen. Im übrigen mögen als Beispiele für die Ausnahmefälle die in Vorderindien zu Ende der fünfziger Jahre und die in Südost-Australien zu Anfang der sechziger Jahre dieses Jahrhunderts ausgeführten Beobachtungen angeführt werden.

Es mufs gleich hier bemerkt werden, dafs das Gesagte nur mit Bezug auf die Bestimmungen der Werte der magnetischen Elemente zu einer gegebenen Zeit Anwendung finden kann. Zur Ableitung der Werte der Säkular-Änderung, welche zur Reduktion der beobachteten Werte auf eine bestimmte Epoche — also im vorliegenden Falle 1885,0 — dienen können, mufsten, wie in dem schon angeführten Falle der historischen Beleuchtung, auch ältere Beobachtungen zu Rate gezogen werden. Aber auch hierbei wurde, wo es immer möglich war, darauf Bedacht genommen, die Werte der Reduktion auf eine Normal-Epoche aus nicht allzuweit in Zeit entfernt liegenden Beobachtungen abzuleiten. Eine eingehende Voruntersuchung, über welche das Nähere weiter unten gesagt werden soll, hatte ergeben, dafs man sich, sofern es sich um einigermafsen genaue Werte handelt, auf die aus längern Reihen abgeleiteten Ausdrücke für die Ermittelung der Säkular-Änderungen für eine bestimmte Epoche nicht durchweg verlassen könne und sich daher zu beschränken habe auf für möglichst kurze Zeiträume und aus einschliefsenden Beobachtungen abgeleitete Mittelwerte der Säkular-Änderung. Wenn auch begreiflicherweise im Falle der magnetischen Deklination in dieser Hinsicht geringere Schwierigkeiten vorlagen, als in jenem der beiden übrigen Elemente, so mufs doch auch in Beziehung auf jenes Element die Ermittelung der Säkular-Änderung als weit entfernt von der wünschenswerten Zuverlässigkeit bezeichnet werden. Solange die Gesetze, welche den in Rede stehenden Vorgängen in den magnetischen Erscheinungen zu Grunde liegen, nicht festgestellt sind, wird von einer zuverlässigen Ableitung der Werte der Säkular-Änderung nicht die Rede sein können. Bevor des nähern auf diesen Gegenstand eingegangen werden kann, mögen hier noch einige Bemerkungen über das Material im allgemeinen eine Stelle finden.

Die Arbeiten und Forschungsresultate der beiden des öftern genannten wissenschaftlichen Expeditionen eignen sich schon deshalb dazu — wie oben schon hervorgehoben — als Grundlagen für die vorliegenden Karten zu dienen, weil sie nahezu in derselben Epoche gemacht wurden und weil sie mit derselben Gattung von Instrumenten (dem Foxschen Apparat), sowie nach denselben Methoden ausgeführt sind. Um letzteres zu gewährleisten, wurden auch bei den Arbeiten der „Gazelle“ die von dem verstorbenen Sir Frederic Evans für „Challenger“ entworfenen Instruktionen zu Grunde gelegt. Wie bekannt, wurden auch auf der Expedition von Sir James C. Ross nach den antarktischen Gebieten die magnetischen Beobachtungen mittels eines ähnlichen Apparates von Fox ausgeführt, so dafs also auch in Beziehung hierauf in gewissem Sinne eine Anknüpfung der Schiffsbeobachtungen aus neuerer Zeit an die aus frühern Epochen möglich ist. Auch hinsichtlich der Korrektionen der ausgeführten Beobachtungen für die Einflüsse des Eisens an Bord konnten im allgemeinen die von Sir Edward Sabine in verschiedenen Nummern der „Contributions to Terrestrial Magnetism“ niedergelegten Grundsätze in gleicher Weise zur Anwendung kommen. Es mag übrigens jetzt schon hervorgehoben werden, dafs die hier berührten Methoden der Reduktion mit Rücksicht auf das gröfsere Quantum von Eisen, welches durch die Maschinen an Bord der neuern Schiffe bedingt ist, mannigfache Abänderungen bzw. Erweiterungen zu erfahren hatten. Bei frühern Expeditionen war ungleich weniger Eisen an Bord; es konnte deshalb die Reduktion einfacher geführt werden, und es fielen deshalb, was hier mit Zuversicht ausgesprochen werden darf, die Endresultate älterer Expeditionen in gewisser Hinsicht zuverlässiger aus. Wenn auch durch häufiges Beobachten der Grundlagen für die Reduktion Sorge dafür getragen worden ist, diese möglichst zuverlässig zu gestalten, so bleibt doch stets noch so viel übrig, was sich nur durch momentane Ermittelung, wozu bei Expeditionen, die auch andern Zwecken zu dienen haben, die Zeit fehlt, feststellen läfst, und sich der Bestimmung entzieht, wodurch der Wert der Beobachtungen beeinträchtigt wird. Es sei hier nur daran erinnert, dafs durch längeres Liegen eines Schiffes auf einem und demselben Kurse der magnetische Zustand desselben dermafsen gestaltet werden kann, dafs bei einer plötzlichen Änderung des Kurses um einen gröfsern Winkelwert eine Reduktion nur auf Grund genauester Bestimmung der dabei in Frage kommenden Koeffizienten ausgeführt werden darf, wenn für die Erforschung der Verteilung des Magnetismus über die Erdoberfläche Brauchbares erhalten werden soll. Dafs sich bei dem gegenwärtigen Zustande unsers Wissens die diesbezüglichen Anforderungen erheblich steigerten, bedarf wohl kaum einer nähern Ausführung. Es wurden anderswo schon die für diesen Gegenstand mafsgebenden Ansichten niedergelegt[1], weshalb es an dieser Stelle genügen darf, nur in aller Kürze darauf zurückzukommen.

Von maritimen Expeditionen, welche wesentliche Beiträge lieferten zur Konstruktion rezenter magnetischer Karten, mag hier noch hervorgehoben werden die denkwürdige Reise der „Vega“ unter Nordenskiöld durch die Karasee und um den asiatischen Kontinent nach der Beringsstrafse; ferner die norwegische Expedition unter C. Wille und Mohn in den Gewässern zwischen Island, Norwegen und Spitzbergen, sowie auch die verschiedenen Reisen des holländischen Schiffes „Willem Barents“ in dem ozeanischen Gebiete zwischen Finmarken, Nowaja Semlja und Franz Josephs-Land. Auch hinsichtlich dieser Expeditionen, welche sämtlich in die Epoche zwischen 1878 und 1883 fallen, kann dasselbe gesagt werden, was vorhin hervorgehoben wurde, dafs im ganzen — was die Methoden der Beobachtung anlangt — möglichste Einheitlichkeit angestrebt wurde, wenn auch hinsichtlich der benutzten Instrumente manche Verschiedenheit der Konstruktion derselben nicht vermieden werden konnte.

---

1) The voyage of H. M. S. „Challenger“. Physics and Chemistry. E. W. Creak, R. N., F. R. S. Staff Commander: Report on the Magnetical Results obtained by H. M. S. „Challenger“ during the years 1873 - 1876. London 1889.

2) Die Forschungsreise S. M. S. „Gazelle“ in den Jahren 1874—1876 unter Kommando des Kapitäns zur See Freiherrn von Schleinitz. Herausgegeben von dem Hydrographischen Amt der Admiralität. Berlin 1888. II. Teil (Physik und Chemie), S. 135—189.

1) Dr. Neumayers Vortrag vor dem VIII. Deutschen Geographentage in Berlin über das gegenwärtig zur Verfügung stehende erd- und weltmagnetische Material.

Dem Vernehmen nach wurden auch auf der Reise des schwedischen Kriegsschiffes „Vanadis“ um die Erde erdmagnetische Beobachtungen in gröfserm Mafsstabe ausgeführt, die jedoch bei der Konstruktion der vorliegenden Karten nicht benutzt werden konnten, weil sie bis jetzt noch nicht erschienen sind.

Magnetische Landesvermessungen in gröfserm Umfange liegen in erster Linie jene vor, welche in Verbindung mit dem „Coast and Geodetic Survey“ der Vereinigten Staaten über ein ausgedehntes Gebiet zwischen 50 ° und 15 ° nördlicher Breite ausgeführt worden sind An dieses magnetisch aufgenommene Gebiet schliefst sich nördlich von den genannten Breiten parallel nach Nordwesten hin bis zur Barrow-Spitze eine magnetische Untersuchung von Alaska, die selbst das nordöstliche Ende des asiatischen Kontinents einschliefst. Die Beobachtungen über sämtliche Elemente des Erdmagnetismus, wie sie in den Karten[1]) für das bezeichnete Gebiet niedergelegt sind, wurden vorher auf das Jahr 1885,0 reduziert. Es entstammen diese Beobachtungen zum grofsen Teil der neuesten Zeit, und da, wo dies nicht der Fall ist, hatte der Reduktion auf die Normal-Epoche eine eingehende Untersuchung über die Werte der Säkular-Änderung vorherzugehen Auch in dieser letztern Hinsicht verdienen die Arbeiten des „Coast and Geodetic Survey“ die höchste Anerkennung. Es wird darauf an der geeigneten Stelle dieser Ausführungen zurückgekommen werden.

Um das, was über die magnetischen Arbeiten auf dem amerikanischen Kontinente zu sagen ist, zu erledigen, sei zunächst der magnetischen Aufnahme der Nordostecke von Südamerika durch Dr. van Rijkevorsel gedacht. Dieselbe bezieht sich auf ein Gebiet zwischen dem Äquator und dem Wendekreise des Steinbocks, welches sich von 35 ° bis 54 ° der westlichen Länge von Greenwich erstreckt. Auch in diesem Falle wurde der Ermittelung der Säkular-Änderung der verschiedenen magnetischen Elemente die wünschenswerte Sorgfalt gewidmet, obgleich die Beobachtungen in den ersten Jahren des vorigen Dezenniums ausgeführt worden sind, die Reduktion auf die Normal-Epoche (1885,0) daher vergleichsweise nur geringe Schwierigkeit verursachen konnte.

Die Südspitze von Amerika und Feuerland wurde bei Gelegenheit der Expedition im Systeme der internationalen Polarforschung 1882—1883 von dem Expeditionsschiffe „Romanche“ magnetisch genauer untersucht, während an andern Punkten des südamerikanischen Kontinents vereinzelte Beobachtungen neuern Datums ausgeführt wurden.

Auf dem europäisch-asiatischen Kontinente sind einzelne Länderstriche in magnetischer Hinsicht auch in neuerer Zeit genauer untersucht worden. Dahin gehören vor allem die auf verschiedenen Reisen von dem russischen Staatsrat Fritsche ausgeführten Beobachtungen, welche sich über das Gebiet von den russischen Ostsee-Provinzen zwischen 60 ° und 50 ° N. Br. bis zum 130 ° Ö. L. hinziehen. Eine eingehende Untersuchung über den Wert der Säkular-Änderung ist auch in diesem Falle den Reduktionen auf eine Normal-Epoche vorhergegangen[2]), was mit um so gröfserer Sicherheit durchzuführen war, als während der Beobachtungsperiode die verschiedenen in jenem Gebiete liegenden russischen magnetischen Observatorien berührt worden sind. Auch der Länderstrich zwischen Nertschinsk und dem Hoangho — einschliefslich Peking — wurde durch zahlreiche magnetische Stationen bedacht.

Im Gebiete des russischen Reiches in Europa und im westlichen Teile von Asien wurde von verschiedenen Beobachtern während der letzten 15 bis 20 Jahre an zahlreichen magnetischen Stationen beobachtet. Es konnten die Resultate, da auch für diese Gebiete — wie wir weiter unten sehen werden — Untersuchungen über die Säkular-Änderungen vorlagen, auf die Normal-Epoche reduziert werden.

Von den übrigen europäischen Staaten haben sich besonders Frankreich, Ungarn und Italien, sowie England durch erneuerte magnetische Aufnahmen Verdienste um die Förderung erdmagnetischer Forschung erworben, während in Deutschland in erster Linie das ganze Küstengebiet von der russischen bis zur holländischen Grenze magnetisch untersucht worden ist, hinsichtlich der übrigen Teile Deutschlands aber auf den ältern Arbeiten gefufst werden mufste. Letzteres bot insofern keine unüberwindlichen Schwierigkeiten, als die Werte der Säkular-Änderungen auch für diese durch Beobachtungen in den sie umgebenden Ländern bestimmt werden konnten.

Die vortrefflichen Arbeiten von Thalèn, Lundquist u. a. im Südosten Schwedens tragen mehr den Charakter magnetischer Spezialuntersuchungen und konnten daher für die Konstruktion erdmagnetischer Karten in dem vorliegenden Mafsstabe nur bedingt zur Verwendung gelangen.

Vorderindien ist neuerdings, seit den Arbeiten der Gebrüder Schlagintweit, nicht mehr eingehend magnetisch bearbeitet worden. Es mufste daher daran gedacht werden, mittels der Beobachtungen an den festen Stationen Bombay und Madras (zum Teil auch Trevandrum) die aus den Jahren 1857—1860 stammenden Beobachtungen auf das Jahr 1885,0 zu reduzieren.

Sonst sind auf dem europäisch-asiatischen Kontinente gröfsere magnetische Aufnahmen nicht ausgeführt worden, und beschränken sich die Grundlagen der Karten darauf, einige an einzelnen Punkten und zu verschiedenen Perioden ausgeführte Beobachtungen auf die Normal-Epoche reduziert zu erhalten.

Die asiatische Inselwelt in der Nähe des Äquators wurde — wie bekannt — Anfang der 70er Jahre von Dr. van Rijkevorsel eingehend magnetisch vermessen, und konnten die damals erhaltenen Ergebnisse mit Hilfe der in den 50er Jahren ausgeführten Vermessungsarbeiten von Elliot und unter Anlehnung an die bis zur Gegenwart fortgeführten Beobachtungen des Observatoriums in Batavia mit genügender Sicherheit an die Epoche 1885,0 angeknüpft werden, wobei die an einigen Punkten Neu-Guineas in den Jahren 1886 und 1887 ausgeführten Beobachtungen des Dr. C. Schrader gute Dienste zu leisten vermochten.

Das japanische Inselreich ist in jüngster Zeit sogar zweimal magnetisch aufgenommen worden; es konnten jedoch zur Konstruktion der vorliegenden Karten nur die Aufnahmen des Dr. E. Naumann (in den ersten Jahren des vorigen Dezenniums) benutzt werden. Die Reduktion auf eine Normal-Epoche machte auch in diesem Falle — der vorliegenden Beobachtungen wegen — vergleichsweise geringe Schwierigkeit.

Auf dem australischen Festlande wurden in neuerer Zeit magnetische Aufnahmen nicht ausgeführt. Die eignen diesbezüglichen Arbeiten des Verfassers im Südosten des Kontinents zwischen dem 137° und 150° der Ostlänge von Greenwich beziehen sich auf die Epoche von 1858—1864. Da es wichtig schien, gerade dieses Gebiet mit einiger Sicherheit magnetisch niederzulegen, um darauf wenigstens einige Schlüsse bezüglich der in den antarktischen Gegenden unter jenen Längengraden vorgegangenen Änderungen bauen zu können, hielt man es für zweckmäfsig, mittels der aus den fortlaufenden Beobachtungen in Melbourne abgeleiteten Werte der Säkular-Änderungen die Kurvensysteme über jenem Gebiete herzustellen. Es schien dies um so mehr angängig, als der australische Kontinent von den Expeditionen „Challenger“ und „Gazelle“ unter steten magnetischen Beobachtungen nahezu umkreist worden ist, die vorhin erwähnten Beobachtungen auf Neu-Guinea einen erwünschten Anhalt boten und überdies die Säkular-Änderungen nur von kleinem Betrage sind. Auf der australischen Inselwelt — von Ozeanien nicht zu reden — ist vergleichsweise nur weniges zur Festlegung der magnetischen Kurvensysteme geschehen, wenn wir absehen von den Stationen auf Neu-Guinea und den Beobachtungen, welche vom Verfasser im April 1864 von der Bass-Strafse bis Hobart durch Tasmanien gemacht worden sind. Unbegreiflich ist es, dafs für die grofsen und blühenden Inseln Neuseelands aus neuerer Zeit keinerlei systematische magnetische Beobachtungen vorliegen. Man sollte meinen, dafs ein Kulturland von der staatlichen Wohlfahrt Neuseelands sich einer Aufgabe von so wesentlicher Bedeutung für die Förderung erdmagnetischer Forschung, wie eine magnetische Aufnahme unzweifelhaft sein müfste, nicht mehr entziehen könnte. Vielleicht geschieht dies einmal, wenn mit einer Neuaufnahme des Ostens von Australien eine solche von Neuseeland verknüpft werden kann. Für die Kenntnis der Veränderungen in den erdmagnetischen Kurvensystemen südlich von dem hier im Auge gehabten Gebiete und in den antarktischen Regionen seit den Tagen von Ross würde sich ein solches Vorgehen als von grofsem Werte erweisen.

Was von magnetischem Materiale aus Afrika zu sagen ist, läfst sich in wenige Worte zusammenfassen. Es wurde vom Verfasser schon in einem oben bereits angezogenen, vor dem Geographentage in Berlin gehaltenen Vortrage hervorgehoben, dafs nur hier und da an den Küstengebieten dieser immensen kontinentalen Masse magnetische Beobachtungen ausgeführt worden sind, die aber nicht annähernd genügen, die magnetischen Kurvensysteme mit einiger Bestimmtheit niederzulegen. Die Arbeiten an der Loango-Küste und weiter nach dem Innern zu von Capello und Ivens sind nahezu die einzigen Beobachtungen, welche aus neuerer Zeit südlich von der Linie in Afrika vorliegen. Aber auch im nördlichen Teile sind es nur die Gestade des Mittelmeeres, welche in magnetischer Beziehung einigermafsen untersucht worden sind. Das ganze grofse Gebiet an der Ostküste des Kontinents von Suez bis zum Kap hat keine zuverlässige Beobachtung der erdmagnetischen Elemente aufzuweisen, höchstens ist hier und da eine leidlich gute Bestimmung der magnetischen Deklination gemacht worden. Von der Strafse von Gibraltar bis zur Loango-Küste, von dem 18° S. Br. bis zur Kapstadt, sind überhaupt magnetische Beobachtungen nicht ausgeführt oder doch nicht bekannt geworden. Das Innere ist bis auf die schon erwähnten Untersuchungen von Capello und Ivens in magnetischer Hinsicht so gut wie unbekannt. Und doch hat sich die geographische Forschung der neuern Zeit mit besonderm Nachdrucke den afrikanischen Kontinent zum Felde ausgewählt und sind fast allenthalben Kolonisationsbestrebungen an den Küsten gefördert worden. Dieser grofse Mangel an diesbezüglichen wissenschaftlichen Ergebnissen von dorther spricht nicht gerade für die Wissenschaftlichkeit des Geistes, der allen jenen Bestrebungen zu Grunde lag und wohl auch liegen konnte. Es ist nicht hier der Ort, des nähern auf diese nicht sehr ermutigende Thatsache einzugehen und etwa nachzuweisen, wie diesem schwer fühlbaren Mangel unsers geophysikalischen Wissens und der Erkenntnis der Verteilung der magnetischen Kraft über die Erde abzuhelfen wäre. Es mag genügen, wiederum auszusprechen, dafs, solange wir hinsichtlich des Verlaufes der magnetischen Kurven über eine so ausgedehnte Ländermasse wie Afrika immer noch auf einige Bestimmungen an der Küste oder gar auf Beobachtungen von Schiffen, welche den Kontinent umkreisen, beschränkt bleiben, von einer gründlichen Erforschung der magnetischen Verhältnisse der Erde gar nicht die Rede sein kann. Begreiflicherweise handelt es sich hier nicht etwa um ins einzelne gehende Aufnahmen — davon sind wir ja selbst in den europäischen Staaten noch weit entfernt —, sondern lediglich um das, was zur Bestimmung des allgemeinen, des terrestrischen Verlaufes der Kurven erforderlich ist. Auch auf der afrikanischen Inselwelt sieht es mit Beziehung auf magnetische Untersuchung nicht befriedigend aus, wenn auch zugegeben werden kann, dafs die Bestimmungen der magnetischen Elemente seitens französicher Gelehrter an der Ostküste Madagaskars immerhin einigen Anhalt gewähren, in St. Paul de Loanda und auf der Insel Mauritius magnetische Observatorien unterhalten werden. Es ist dieses letztere aber — beiläufig gesagt — mit der magnetischen Station in St. Paul de Loanda im Westen die einzige magnetische Warte der Gegenwart im Osten, welche beachtenswerte Resultate liefert in dem ganzen Bereiche des ausgedehnten afrikanischen Gebietes.

Im Anfange der 70er Jahre wurden durch die Expeditionen des verstorbenen Weyprecht wertvolle magnetische Beobachtungen bis zum 80. nördlichen Breitenparallel hin teils an Bord, teils auch auf dem Eise ausgeführt, welche — in Verbindung mit jenen, die in den Jahren 1868—1870 von der zweiten deutschen Nordpolar-Expedition ausgeführt worden sind — gestatteten, in magnetischer Hinsicht an die um dieselbe Zeit von schwedischen Gelehrten auf Spitzbergen gemachten Beobachtungen[1]) anzuschliefsen. Allein, wie wichtig die genannten Untersuchungen auch waren, so gewannen sie doch erst durch die Arbeiten der Internationalen Polarforschung 1882/1883, indem es nun möglich wurde, für jene Gegenden brauchbare Werte der Säkular-Änderungen abzuleiten, ihre volle Bedeutung.

Die Durchforschung der arktischen Zone — wie sie im Plane der Internationalen Polarforschung lag — ist unzweifelhaft eins der in seinen Folgen bedeutsamsten Unternehmen im Gebiete der erdmagnetischen Erscheinungen. Rund um den Pol wurde in der Polarepoche an zahlreichen festen Stationen mit gut verglichenen Instrumenten und durch geübte Beobachter der Wert der magnetischen Elemente festgelegt, und zwar für eine genau definierte Epoche. Nicht allein, dafs es durch diese Beobachtungen möglich wurde, eine Reduktion auf die Epoche auch von an andern Orten und zu andern Zeiten ausgeführten Beobachtungen eintreten zu lassen, konnte man sich auch — vielleicht zum erstenmal — ein allgemeines Bild über tägliche und jahreszeitliche Schwankungen in den Elementen über die Erde und damit von der Bedeutung wirklicher Mittelwerte machen. Für Gegenden, in welchen die periodischen und unperiodischen Schwankungen eine so hervorragende Rolle spielen, wie in der arktischen Zone, sind gerade die zuletzt hervorgehobenen Gesichtspunkte von

[1]) Coast and Geodetic Survey Report for 1885 (Appendix Nr. 6) und Report for 1882 (Appendix Nr. 12 und 13) u. s. w.

[2]) Petermanns Mitteilungen: Ergänzungsheft XVII (1884—1885), Nr. 78: Fritsche, Ein Beitrag zur Geographie und Lehre vom Erdmagnetismus.

[1]) August Wijkander, Observations magnétiques, faites pendant l'expédition Arctique suédoise en 1872—1873. Stockholm 1876.

besonderm Werte. Es ist wohl nicht nötig, an dieser Stelle auf die Anordnung der einzelnen Stationen im internationalen Systeme des nähern einzugehen; es ist dies zu verschiedenen Zeiten und in besondern Werken bereits geschehen, so daſs es genügen kann, nur darauf hingewiesen zu haben. Aber es ist vielleicht nicht überflüssig, wenn hier hervorgehoben wird, daſs keine Zone der Erde in ihrer Totalität so gründlich in magnetischer Hinsicht durchforscht worden ist, wie die arktische Zone in den letzten zwei Dezennien. Einen erheblichen Kontrast hierzu bietet die magnetische Durchforschung der antarktischen Zone. Hier ist seit den Tagen, in welchen Ross der Jüngere seine vortrefflichen magnetischen Untersuchungen bis zu hohen südlichen Breiten rund um den Pol durchführte und das Vermessungsschiff „Pagoda“ unter Moore (1845) ergänzende Beobachtungen ausführte, jenseit des 58 ° S. Br. nichts geschehen, was zu einer bestimmten Definierung der magnetischen Kurvensysteme führen könnte, wenn wir absehen von der Exkursion I. M. S. „Challenger“, welche im Jahre 1874 die magnetischen Elemente an Bord unter dem Meridian von Kerguelen bis zu 67 ° S. Br. bestimmte.

Der Vollständigkeit halber mag hier der im Jahre 1874/75 auf Kerguelen und den Aucklands-Inseln ausgeführten magnetischen Untersuchungen[1]) gedacht werden. Durch diese wurde nicht nur der Wert der magnetischen Elemente auf den bezeichneten Inseln festgelegt, sondern auch eine Einsicht gewonnen in die Häufigkeit der magnetischen Störungen und deren Amplitude, sowie auch in den täglichen Gang der einzelnen Elemente. In Verbindung mit dem Systeme der Internationalen Polarforschung wurde an der Südspitze von Feuerland in Orange Bay und im Moltke-Hafen der Insel Süd-Georgien je ein magnetisches Observatorium errichtet und während der Dauer der Polarepoche unterhalten; die Ergebnisse aus den betreffenden Beobachtungen können als eine wesentliche Erweiterung der Ergebnisse jener beiden zuerst genannten Inselstationen in höhern südlichen Breiten angesehen werden. Wenn auch durch die in den Breiten zwischen 48 ° und 57 ° S. ausgeführten Beobachtungen die Kenntnis des magnetischen Zustandes der Erde innerhalb der antarktischen Zone nicht wesentlich gefördert worden ist, so ist doch die Thatsache der Errichtung derselben als eine Anerkennung des Grundsatzes anzusehen, daſs magnetische Untersuchungen innerhalb der Polarregionen, wenn sie gleichzeitig und nach demselben Systeme geführt werden, nur allein zum Ziele führen können.

Es wurde der Versuch gemacht, das, was in flüchtigen Zügen in Vorstehendem gesagt ist, auf einer Karte möglichst getreu zur Anschauung zu bringen. Die Karte zeigt denn auch, in welchen Teilen des Meeres sich die Fahrzeuge, welche magnetische Beobachtungen geliefert haben, bewegten. Wir sehen hier die Kurse vom „Challenger“ und der „Gazelle“, jene der „Vega“, des „Willem Barents“ und der norwegischen Expedition unter C. Wille niedergelegt. Die Gebiete, innerhalb welcher mehr oder minder eingehende magnetische Untersuchungen an Land ausgeführt wurden, sind durch einen Ton gekennzeichnet, während die festen magnetischen Warten — gleichgültig, ob sie nur eine Zeitlang oder für dauernd innerhalb der in Rede stehenden Epoche thätig waren — durch Punkte angedeutet sind. Um den Rahmen dieses Atlas nicht zu überschreiten, konnten diese sehr instruktiven Karten hier keine Aufnahme finden. Ein Blick auf diese Karten würde genügen, um zu erweisen, wie wenig symmetrisch die Gebiete, innerhalb welcher Beobachtungen ausgeführt wurden, auf der Erdoberfläche verteilt sind, und wie spärlich das Gesamtareal wirklich magnetisch aufgenommener Gebiete im Vergleich zu der Gesamtoberfläche der Erde bemessen ist, und ferner, wie weite Strecken zu Wasser und zu Land bis jetzt von magnetischer Untersuchung noch gar nicht berührt worden sind. Wohl ist es richtig, daſs die Darstellung, von der wir hier sprechen, sich nur auf die letzten beiden Dezennien und nur im Ausnahmefalle auch noch auf das sechste Dezennium dieses Jahrhunderts bezieht, also Beobachtungen, die vor jener Zeit gemacht worden sind, nicht zur Darstellung gelangen. Allein es wurde ja schon gleich im Beginn dieser Vorbemerkungen betont, daſs sich im wesentlichen die Karten der magnetischen Kurvensysteme für 1885,0 auf — im Sinne vorhergegangener Erklärungen — rezentes Material stützen und älteres nur hier und da zur Ergänzung herangezogen worden ist. In den meisten Fällen, in welchen Gebiete magnetischer Vermessungen zur Darstellung kommen, handelt es sich — gleichwie bei Beobachtungen von Fahrzeugen zur See — nur um Routen, längs welcher sich Stationen befinden, und kann also von einer Aufnahme der angedeuteten Gebiete im wahren Sinne nicht die Rede sein. Hierdurch tritt eine weitere Einschränkung der auf der Karte dargestellten Areale, die magnetisch vermessen sind, ein. Man erkennt aber auch, wenn man das Gebiet des Stillen Ozeans einer Prüfung unterwirft, daſs die Konstruktion von Kurvensystemen nicht möglich sein würde, wenn man nicht ältere Beobachtungen und Karten, die auf die Normal-Epoche reduziert worden sind, zu Hilfe nehmen würde. Andre Gebiete wieder, wie der westliche Teil des südamerikanischen Kontinents, lassen solche Anomalien im Verlaufe beispielsweise der Kurven der Horizontal-Intensität erkennen, daſs das vorliegende Material überhaupt zur genauen Definierung des Verlaufes dieser Kurven als ungenügend bezeichnet werden muſs. Hier, wie in gar vielen Fällen, hat eine graphische Interpolation und Ausgleichung einzutreten, wenn man die Gestaltung der Kurvensysteme im allgemeinen festlegen will.

Es bedarf wohl kaum einer nähern Ausführung, daſs wir unter diesen Verhältnissen noch weit davon entfernt sind, ein in jeder Hinsicht getreues Bild der magnetischen Kurvensysteme für die ganze Erde zu entwerfen. Es müſsten zu diesem Behufe die einzelnen Stationen nahe bei einander liegen und, falls lokale Störungen sich im Verlaufe erkennen lassen, ins einzelne gehende Untersuchungen das Bild vervollständigen. Aufnahmen der letztern Art waren in älterer Zeit jene von Bayern durch Lamont, von Böhmen und Ungarn durch Kreil, in neuerer Zeit von den letztgenannten Ländern durch Schenzl, von Südost-Schweden durch Thalèn und Lundquist, von Italien durch Chistoni, von Frankreich und Belgien durch Moureaux und Perry und von der deutschen Küste durch W. Schaper, M. Eschenhagen und die Seewarte. In allerneuester Zeit wurden der magnetische Survey der Britischen Inseln von Rücker und Thorpe und die magnetische Detailvermessung des Südostens von Schweden durch Carlheim-Gyllensskiöld veröffentlicht, — aber nur teilweise bei den vorliegenden Karten verwertet. Für Länder auſserhalb Europas mögen die magnetischen Aufnahmen von den Vereinigten Staaten von Nordamerika durch den „Coast and Geodetic Survey“, von Japan durch Naumann, von dem ostindischen Archipel durch Elliot (aus älterer Zeit) und van Rijkevorsel als Beispiele genannt werden. Man sieht hieraus schon, daſs es sich nicht verlohnen würde, über jenen Gebieten, für welche die Kurvensysteme gröſstenteils durch Interpolation erhalten sind, die letztern durch punktierte Linien anzudeuten, wie dieses vielfach im Gegensatze zu den ausgezogenen Linien, welche eine sicherere Grundlage der Konstruktion andeuten sollen, der Fall ist. Es wurden aus diesem Grunde denn auch, um keine irrige Auffassung über gröſsere oder geringere Zuverlässigkeit der Konstruktion zu veranlassen, alle Linien mit Rücksicht auf diesen Punkt auf den Karten gleich behandelt. Wie diese Behandlung geregelt wurde, wird an der geeigneten Stelle dieser Darlegungen ausgeführt werden.

Folgen wir in den weitern Ausführungen der Methode, welche sich zur Beurteilung des Wertes der vorliegenden Karten am meisten empfiehlt, so haben wir uns zunächst den folgenden Betrachtungen zuzuwenden.

[1]) Es sind dieselben dem Werke über die „Gazelle“-Expedition, „Physik und Chemie“, Tl. II, einverleibt.

Das Material und die Behandlung desselben.

1. In den einleitenden Ausführungen wurde zur Genüge hervorgehoben, welches Material bei der Konstruktion der vorliegenden Karten zur Verwendung gelangte: die Benutzung der in der Neuzeit ausgeführten Beobachtungsreihen wurde durchweg als erster Grundsatz festgehalten. Dabei sind namentlich auch ältere Karten und solche, die in jüngster Zeit erschienen sind, bei der Konstruktion der einzelnen Kurvensysteme zu Rate gezogen worden. Es wird sich empfehlen, um überall ein klares Verständnis zu gewährleisten, sich dessen zu erinnern, was im Vorhergehenden schon besonders hervorgehoben wurde.

2. Dem Eintragen der neuern Beobachtungen in Arbeitskarten, welche in groſsem Maſsstabe angefertigt wurden, ging für die ganze Erde eine Untersuchung über den Wert der Säkular-Änderungen der einzelnen Elemente voraus. Diese Untersuchung stützte sich zum Teil auf den Vergleich der Kurvensysteme, wie sie zu verschiedenen Zeiten für ein Gebiet entworfen worden sind, teils auch sind dieselben abgeleitet worden aus längern Beobachtungsreihen einer und derselben magnetischen Warte, wobei zu bemerken ist, daſs die zur Anwendung gebrachten Werte als Mittelwerte für die Epoche 1870 — 1890 anzusehen sind.

3. Die einzelnen Beobachtungen oder Beobachtungsreihen sind — nach Zonen geordnet — in Tabellen eingetragen worden, welche nach der geographischen Länge fortschreiten und Kolumnen enthalten, in welchen die jeweiligen Werte der Säkular-Änderung — wie sie zur Anwendung gelangten — eingetragen sich befinden. Der für die Normal-Epoche angenommene Wert des betreffenden Elementes fand in einer weitern Kolumne Aufnahme. Es bedarf wohl nicht erst der Erwähnung, daſs diese tabellarischen Übersichten alles das enthalten, was sich auf Tageszeit und Datum der Beobachtung bezieht, so daſs in einem jeden einzelnen Falle ein Überblick gewonnen werden kann, aus welchen Elementen das Endresultat abgeleitet ist.

4. Die auf diese Weise aus allem verfügbaren Material erhaltenen und auf die Normal-Epoche reduzierten Werte der einzelnen Elemente wurden in die vorher schon erwähnten Arbeitskarten der Reihe nach und mit Sorgfalt einzeln eingetragen. Nur in Fällen, wo — wie beispielsweise für die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika — die entworfenen Kurvensysteme für die Normal-Epoche fertig vorlagen, wurde davon Abstand genommen. Es sind diese Kurvensysteme in die Arbeitskarten übertragen worden, jedoch in der Weise, daſs die vielfach vorkommenden Anomalien im Verlaufe derselben ausgeglichen worden sind. Daſs dabei alle Sorgfalt darauf verwendet wurde, daſs das Charakteristische in dem allgemeinen Verlaufe nicht verwischt wurde, muſs wohl nicht erst hervorgehoben werden.

5. Es ist einleuchtend, daſs die auf diese Weise in die Arbeitskarten eingetragenen Werte — insofern sie von verschiedenen Quellen herrühren — ohne Mühe verglichen werden können. Da die einzelnen Elemente ganz getrennt gehalten, für jedes Element eigne Karten angefertigt wurden, so war eine Überlastung der Karten und dadurch ein Unklarwerden derselben nicht zu befürchten. Bei einem Vergleiche erwies es sich in Fällen, wo gröſsere Unterschiede hervortraten, als notwendig, auf die Original-Beobachtungen — soweit dieselben vorlagen — zurückzugehen, um nach den Ursachen der Abweichung zu forschen. Solches war vielfach da der Fall, wo sich die Kurse von „Challenger“ und „Gazelle“ — wie beispielsweise im Atlantischen Ozean — an verschiedenen Stellen kreuzten und die auf die Normal-Epoche reduzierten Werte eines Elementes Differenzen zeigten.

Man sieht, daſs auf diese Weise eine gewisse Kritik hinsichtlich eines endgültig anzunehmenden Wertes geübt wurde. Ganz ähnlich wurde verfahren, wenn Reihen am Lande ausgeführter Beobachtungen in Vergleich gebracht werden konnten mit an Bord eines Schiffes ausgeführten. Hierfür mögen als ein Beispiel die Beobachtungen während der Reise I. M. S. „Challenger“ längs der brasilianischen Küste und die daselbst von Dr. van Rijkevorsel am Lande gemachten angeführt werden. Da die Säkular-Änderungen für die in Rede stehende Epoche und jenes Gebiet zuverlässig sind, so lieſs sich auch die Reduktion auf eine Normal-Epoche und — auf Grundlage derselben — eine strengere Vergleichung durchführen.

6. Es wurde in den einleitenden Bemerkungen schon hervorgehoben, daſs für Gebiete, für welche neuere magnetische Beobachtungen nicht vorlagen, die ältern, zum Teil schon in Kurvensysteme niedergelegten unter Anwendung der betreffenden Säkular-Änderung auf die Normal-Epoche zurückgeführt wurden. Bei dem Anschlusse solcher Kurvensysteme an die aus neuern Beobachtungen unmittelbar abgeleiteten wurde mit Kritik und Umsicht verfahren, damit die Korrektheit des allgemeinen Bildes in keiner Weise gefährdet werden konnte. Es ist hier nicht die Stelle, auf die Einzelheiten der angewandten Methode der Interpolation einzugehen. Solche technische Darstellungen würden zu weit führen, ohne die Einsicht in das Wesen der einzelnen Manipulationen zu erhöhen.

7. Die Polargebiete wurden in erster Linie unabhängig von den Konstruktionen in der gemäſsigten und warmen Zone in den einzelnen Arbeitskarten behandelt. Im allgemeinen war die Methode dieselbe, wie vorhin dargelegt. Jedoch war es für die arktische Zone möglich, die Konstruktion der Kurvensysteme wesentlich durch Beobachtungen — an einer vergleichsweise groſsen Anzahl magnetischer Warten ausgeführt — zu unterstützen. Daſs ein Gleiches von der antarktischen Zone nicht gesagt werden kann, leuchtet an und für sich ein, weshalb denn auch die obigen Bemerkungen nur für die arktische Zone gelten. Für das Südpolargebiet wurden die von Sir Edward Sabine entworfenen Kurvensysteme angenommen, jedoch mit solchen Modifikationen, wie sie sich aus den rezentern, in der subantarktischen Zone ausgeführten

Beobachtungen mit einiger Sicherheit für ein jedes derselben folgern lieſsen. Der Anschluſs der Kurvensysteme, wie sie sich für die Nordpolargegenden ergaben, an solche für die gemäſsigte Zone wurde mit ganz besonderer Sorgfalt und unter Anwendung der strengsten Kritik durchgeführt.

8. Bei der Verwendung der Resultate der einzelnen Aufnahmen und der bereits für dieselben abgeleiteten isomagnetischen Kurvensysteme wurde in der Herstellung der Karten nirgends der Versuch gemacht, die oft durch lokale Verhältnisse bedingten Unregelmäſsigkeiten (Ausbiegungen, Schleifen &c.) in die Kurven zu übertragen; vielmehr wurde durch Ausgleichung dieser Unregelmäſsigkeiten im Verlaufe die normale Richtung für die in Frage stehende Gegend abgeleitet und ein Anschluſs (eine Übereinstimmung) an die Arbeiten über Gegenden erzielt, von welchen solche ins einzelne gehende Vermessungen nicht vorliegen[1]).

9. Nachdem für zahlreiche, die ganze Erde umfassende Partien die einzelnen Kurvensysteme auf den Arbeitskarten entworfen waren, wurden dieselben in die eigentlichen Konstruktionskarten, welche gleichfalls in gröſserm Maſsstabe (die Polargegenden und die Gebiete zwischen 75° N. und 65° S. getrennt) vorlagen, übertragen. Die Gröſse dieser Karten, welche nach Mercators Projektion für das zuletzt genannte Gebiet entworfen sind, ist 1,20 m Länge und 0,61 m Höhe. Die Polarkarten, welche vom Pole bis zum Äquator reichen, haben einen Durchmesser von 0,62 m. Bei diesen Gröſsenverhältnissen wurde es möglich, durchweg das Gradnetz in einzelnen Graden der Länge und Breite auszuführen, so daſs sowohl das nachträgliche Einzeichnen von Werten eines bestimmten Elementes, als auch das Entnehmen derselben mit Genauigkeit bewirkt werden konnte.

10. War auf diese Weise für ein jedes der Kurven-Systeme die endgültige Feststellung herbeigeführt, so wurden nach diesen unsere Karten entworfen bzw. gezeichnet. Es bezieht sich dies begreiflicherweise nur auf die Hauptkarten der einzelnen Blätter von Nr. I—IV und auf jene der Kartons, welche für die Epoche 1885,0 gelten, da nur für diese die Konstruktion in den Arbeitskarten auszuführen war. Diese sind:

1. Linien gleicher Deklination (Isogonen) in Mercators Projektion.
2. Linien gleicher Deklination in den Polargebieten.
3. Die magnetischen Meridiankurven und Gleichgewichts-Linien (V/R) in C. G. S. und Mercators Projektion.
4. Linien gleicher magnetischer Total-Intensität (Isodynamen) in C. G. S. und Mercators Projektion.
5. Linien gleicher magnetischer Total-Intensität (Isodynamen) in C. G. S. und Polar-Projektion.
6. Linien gleicher magnetischer Inklination (Isoklinen) in Mercators Projektion.
7. Linien gleicher magnetischer Inklination (Isoklinen) in den Polargebieten in Polar-Projektion.
8. Linien gleicher magnetischer Horizontal-Intensität in elektrischer Einheit (C. G. S.) in Mercators Projektion.
9. Linien gleicher magnetischer Horizontal-Intensität in den Polargebieten in Polar-Projektion.

Wir werden später auf die Einzelheiten der Beschreibung der Karten zurückkommen. Zunächst ist es wichtig, das Wesentlichste über die Ableitung der Werte etwas näher zu beleuchten.

Einige allgemeine Erklärungen.

Es erscheint zweckmäſsig, ehe in die Erörterung der Erscheinungen auf dem Gebiete des Erdmagnetismus eingegangen wird, einige allgemeine Erklärungen vorauszuschicken. In der ersten Auflage geschah dies gleichfalls, aus welchem Grunde sich schon eine ähnliche Behandlung des wichtigen Gegenstandes auch in dieser Auflage empfiehlt, damit die Benutzung dieses Atlas auch ohne Zurückgreifen auf eine frühere Auflage oder andre Werke möglich wird.

Die Erscheinungen des Erdmagnetismus pflegt man in Beziehung auf die Richtung der erdmagnetischen Kraft und deren Stärke zu betrachten: Eine frei in dem Raume schwebende magnetische Nadel wird, unter dem Einflusse der magnetischen Kraftäuſserung der Erde stehend, eine gewisse Richtung annehmen und dieselbe mit einer gewissen Energie einzuhalten bestrebt sein. Die Richtung im Raume mit Beziehung auf den Horizont wird durch Zerlegung in eine horizontale und eine vertikale Komponente am bequemsten definiert, wenn man zu gleicher Zeit die Stärke dieser Komponenten in einem bestimmten Maſse ausdrückt. Die Richtung mit Beziehung auf den astronomischen Meridian eines Ortes wird durch den Winkel bestimmt, der durch diesen Meridian und die Achse der Magnetnadel gebildet wird. Es wird dieser Winkel die magnetische Deklination, auch Variation genannt. Die Ebene, welche durch die Achse der Nadel gelegt gedacht werden kann, heiſst der magnetische Meridian. Eine frei im Raume schwebende Magnetnadel liegt im magnetischen Meridian und die oben erwähnte Zerlegung in Komponenten geschieht daher in der Ebene desselben. Der Winkel, welchen die Magnetnadel mit dem Horizonte eines Ortes bildet, wird magnetische Inklination oder Neigung genannt. Bezeichnet man diesen Winkel mit J, die in einem gewissen Maſse ausgedrückten Komponenten Z = Vertikal-Komponente und H = Horizontal-Komponente, so besteht die einfache trigonometrische Relation $\text{tang } J = \frac{Z}{H}$. Wenn die ganze auf die Nadel wirkende Kraft mit T bezeichnet wird, so ist

$$T = Z : \sin J = H : \cos J.$$

Man nennt die Stärke, mit welcher die frei im Raume schwebende Nadel durch die ganze Kraftäuſserung der Erde angezogen wird, die Totalintensität (T), die horizontale Komponente die Horizontalintensität (H), die vertikale Komponente die Vertikalintensität (Z).

Die magnetische Deklination und magnetische Inklination sind nach den obigen Definitionen Winkelwerte und werden dementsprechend in Graden, Minuten und Bruchteilen derselben (oder Sekunden) ausgedrückt.

Die magnetische Kraft wird seit den berühmten Arbeiten von Gauſs[2]) in absolutem Maſse ausgedrückt, während vor jener Zeit dieselbe in willkürlichem Maſse gegeben war. In frühern[3]) Werken und der ersten Auflage dieses Werkes war die willkürliche Einheit zum Maſse der magnetischen Kraftäuſserung der Erde angenommen und sind die in dem Atlas aufgenommenen isodynamischen Karten mit Zugrundelegung dieser willkürlichen Einheit entworfen. Als Einheit galt die von Humboldt 1802 bestimmte Intensität auf dem magnetischen Äquator im einstigen Königreich Quito (bei Cajamarca)[1]). Später wurde, namentlich bei englischen Werken, die Londoner Einheit zu Grunde gelegt, und es ist von Wichtigkeit, die Angaben nach früherm und jetzigem Maſse vergleichen, um die zu verschiedenen Zeiten erschienenen Arbeiten einigermaſsen benutzen zu können.

Als Maſs der magnetischen Kraftäuſserung wählte man ursprünglich nach dem Vorgange von Gauſs als Einheit diejenige Kraft, welche im stande ist, einem Milligramm in einer Zeitsekunde ein Millimeter Beschleunigung zu erteilen. Man bezeichnet dieselbe mit den Buchstaben G. E. (Gauſs'sche Einheit).

In neuerer Zeit, auf dem elektrischen Kongresse in Paris 1881, wurde eine etwas andre Krafteinheit angenommen, und zwar das Gramm, das Centimeter und die Sekunde. Das System, dessen Fundamentaleinheiten für Länge, Masse und Zeit soeben gegeben wurden, wird nach internationaler Vereinbarung mit den Buchstaben C. G. S. bezeichnet. Es ist einleuchtend, daſs die G. E.-Einheit auf die C. G. S.-Einheit dadurch zurückgeführt wird, daſs man das Komma in der erstern um eine Stelle nach links rückt; so wird beispielsweise 1,345 G. E. = 0,1345 C. G. S. Die willkürliche Einheit (W. E.) wird auf die Gauſs'sche Einheit dadurch zurückgeführt, daſs man dieselbe mit 1000 multipliziert und zu dem Logarithmus der so erhaltenen Zahl den Logarithmus von 0,0034941 (= 7,5433353) hinzulegt, wodurch man den Logarithmus der Gauſs'schen Einheit erhält. Die ganze Intensität in London wird durch die Zahl 1,372 ausgedrückt, wenn man die willkürliche Einheit zu Grunde legt, wie dies in den Karten der frühern magnetischen Atlanten geschehen ist.

In England wendete man früher allgemein eine andre Einheit (E. E.) für das Maſs der magnetischen Kraftäuſserung an; in neuerer Zeit wird die C. G. S. Einheit und selbst die G. E.-Einheit[2]) bei erdmagnetischen Messungen vielfach verwendet. Die englische Maſseinheit wird durch die Sekunde *(s)*, den englischen Fuſs *(g)* und das Grain *(p)* bezeichnet. Die folgende Tafel enthält die Definition der einzelnen Maſseinheiten für die magnetische Kraft, sowie in der letzten Kolumne den Faktor bzw. Logarithmus desselben zur Zurückführung derselben auf das absolute Maſs der Gauſs'schen Einheit[3]).

Einheit in	*g*	*p*	*s*		Reduktion auf G. E.
Deutschland u. Frankreich (G. E.) . .	1 Millimeter	1 Milligr.	1 Sekunde	mittlerer Zeit	—
Elektrische Einheit (C. G. S.) . . .	1 Centimeter	1 Gramm	1 Sekunde	mittlerer Zeit	$\frac{\text{C. G. S.}}{0{,}1}$
England (E. E.) . .	1 engl. Fuſs	1 grain	1 Sekunde	mittlerer Zeit	log. E. E. + 9,663776

In den sämtlichen Karten dieses Atlas ist die magnetische Kraftäuſserung in elektrischer (C. G. S.) Einheit ausgedrückt, wenn nicht besonders angegeben wird, daſs die Gauſs'sche Einheit zur Anwendung kommt.

Die Werte der erdmagnetischen Elemente: Deklination, Inklination und Intensität (entweder horizontale, vertikale oder Totalintensität) sind für ein und denselben Ort der Erde keine konstanten Gröſsen; sie ändern sich mit der Zeit entweder in periodischer oder unperiodischer Weise. Die periodischen Veränderungen vollziehen sich in kleinern oder gröſsern Zeitabschnitten, und man spricht von der täglichen, jährlichen und säkularen Änderung (Variation) eines bestimmten Elementes, wenn man zunächst von allen weitern, weniger genau festgestellten Änderungen absieht. Zur Konstruktion magnetischer Karten sind vor allem die Säkular-Änderungen von besonderer Bedeutung, es soll daher von ihnen das auf die Ableitung des Materials für eine bestimmte Epoche Bezughabende hier besprochen werden.

Von den Säkular-Änderungen.

Wie schon weiter oben bemerkt worden ist, sind die Säkular-Änderungen der magnetischen Elemente und deren genauere Ermittelung als die wichtigste Vorarbeit für die Konstruktion isomagnetischer Karten anzusehen, da es doch einmal nicht möglich ist, die dafür erforderlichen magnetischen Beobachtungen über die Erde zu ein und derselben Zeit — wie es ja eigentlich erforderlich wäre — zu erhalten. Aus ältern und neuern Arbeiten über diesen Gegenstand wurde denn auch zunächst alles darauf Bezughabende entnommen und in zur Arbeit der Konstruktion der Karten geeignete Tabellen gebracht. Es wird nicht möglich sein, einen vollständigen Litteraturnachweis über den in Frage stehenden Gegenstand hier zu geben, und mögen die nachfolgenden allgemeinen Betrachtungen diesen Ausfall ersetzen.

Es gab eine Zeit, wo man sich mit der Hoffnung trug, den Gang der Säkular-Änderungen durch allgemeine Formeln, die womöglich für die ganze Erde als zutreffend angenommen wurden, ausdrücken zu können. Unter dieser Voraussetzung — wäre sie richtig gewesen — hätte man leicht die Reduktion auf eine Normal-Epoche für jedes beliebige Element durchführen können. In Wirklichkeit muſste man jedoch diese Hoffnung aufgeben, sobald man sich einmal ernstlich unter Zugrundelegung guter Beobachtungen mit der Sache befaſst hatte. Die Wissenschaft ist noch weit davon entfernt, mit absoluter Sicherheit auch nur für einzelne Orte mit genügender Schärfe die Säkular-Änderungen darstellen zu können. Auch dürfte ein wesentlicher Fortschritt nach dieser Richtung nicht zu erzielen sein, solange das Wesen dieser Gattung der Erscheinungen noch in tiefes Dunkel gehüllt ist. Man wird sich noch lange damit zu begnügen haben, für möglichst viele Orte und Gebiete aus nicht allzu weit von einander entfernt liegenden Beobachtungen Mittelwerte für eine bestimmte Epoche abzuleiten und bei den Reduktionen in Anwendung zu bringen. Es muſs gleichzeitig betont werden, daſs nicht für alle magnetischen Elemente diese wichtigen Reduktions-Faktoren mit gleicher Leichtigkeit und Sicherheit abgeleitet werden können, und zwar wesentlich aus dem Grunde, weil die Beobachtungen an einzelnen Orten oder in einzelnen Gebieten sich für die Deklination beispielsweise über einen ungleich längern Zeitraum erstrecken, die Grundlagen der Rechnung daher erheblich sicherer sind, als für die magnetische Inklination und Intensität. Die letztere wurde überhaupt ja erst seit dem Anfange dieses Jahrhunderts in ausgiebigerer Weise zum Gegenstande der Beobachtung gemacht.

---

[1]) Der Wichtigkeit der Sache wegen ist dieser Punkt, obgleich in den einleitenden Bemerkungen schon berührt, hier wieder zum Abdrucke gebracht.
[2]) Gauſs, Intensitas vis magneticae terrestris ad mensuram absolutam revocata.
[3]) Gauſs und Weber, Atlas des Erdmagnetismus.

---

[1]) Zweite Auflage dieses Werkes.
[2]) Rücker and Thorpe, A magnetic Survey of the British Isles. For the epoch 1886.0. London 1890.
[3]) Gauſs, Intensitas vis magneticae &c.

Einen wesentlichen Anhalt für die Ableitung brauchbarer Werte für die Säkular-Änderungen bieten die zahlreichen, von magnetischen Observatorien herausgegebenen und sich über längere Zeiträume erstreckenden Jahrbücher. Wenn auch die Zahl der magnetischen Warten über die Erde eine vergleichsweise geringe ist und dieselben nicht gleichmäfsig verteilt sind, so läfst sich doch immerhin an der Hand des auf diesem Wege erhaltenen Materials ein einigermafsen zutreffendes Bild der Mittelwerte dieses Reduktions-Elementes entwerfen.

Zu verschiedenen Zeiten, und so namentlich auch in den letzten Jahren, hat man sich bestrebt, durch eingehende Untersuchungen die Säkular-Änderungen für Deklination, Inklination und Horizontal-Intensität aus den zu verschiedenen Zeiten ausgeführten magnetischen Landesaufnahmen abzuleiten. Hervorragend sind in dieser Beziehung die hierher gehörigen Arbeiten des Coast and Geodetic Survey der Vereinigten Staaten, deren Resultat in mehreren umfassenden Monographien niedergelegt ist. Wir müssen uns hier darauf beschränken, zu erwähnen, dafs diese wichtigen Untersuchungen sowohl bei dem Ableiten der Werte der Reduktion überhaupt, als auch zum Entwerfen einzelner in dem Werke aufgenommener Karten verwendet worden sind. Anschliefsend an die Arbeiten des Coast and Geodetic Survey auf diesem Gebiete können die Resultate aus einer anfangs der vierziger Jahre von Lefroy in Kanada ausgeführten, in ihren Resultaten erst vor einigen Jahren veröffentlichten Landesvermessung als sehr wertvoll bezeichnet werden. Über den Wert der Säkular-Änderungen auf den Kontinenten Europa und Asien liegen einzelne bedeutende Untersuchungen vor, unter denen jene von Tillo, Mielberg, v. Fritsche, Chistoni, Moureaux u. a. namhaft gemacht werden. Aus den Landesvermessungen von Norddeutschland, Ende der fünfziger Jahre und in der Gegenwart ausgeführt, sowie den Landesvermessungen von Böhmen und Ungarn, Italien, Frankreich und namentlich der britischen Inseln ergaben sich brauchbare Werte für jedes der Elemente, wenn auch nicht verkannt werden kann, dafs dieselben nur als approximative Mittelwerte anzusehen sind. Eine wertvolle Untersuchung über die Säkular-Änderung der einzelnen Elemente konnte auf Grund der magnetischen Aufnahmen in dem ostindischen Archipel, welche anfangs der fünfziger und anfangs der siebziger Jahre dieses Jahrhunderts ausgeführt worden sind, angestellt werden. Im übrigen mufste sich die Ableitung von Reduktionswerten in den meisten Fällen auf — durch längere Jahre voneinander getrennte — Bestimmungen der magnetischen Elemente stützen. Dafs dieses letztere Verfahren eine brauchbare Annäherung und einen Notbehelf bilden kann, liegt auf der Hand, namentlich wenn man nur rezente Beobachtungen — was ja nach dem Gesagten höchst wünschenswert ist — heranzieht.

Über die Ozeane die Untersuchung über den Wert der Säkular-Änderungen auszudehnen, bietet besondere Schwierigkeiten, weil die festen Stationen der Natur der Sache nach in diesem Falle fehlen. Es schien aus diesem Grunde zweckmäfsig, die zu verschiedenen Zeiten entworfenen isomagnetischen Kurven-Systeme zur Ableitung von Approximativ-Werten zu benutzen, indem man dabei in erster Linie die neuesten Beobachtungsreihen verwertete. Auf diese Weise ist es möglich geworden, einen ziemlich zuverlässigen Überblick über die Werte der Säkular-Änderungen der einzelnen Elemente für die Epoche 1870 bis 1890 auf der Erde zu geben und so die Reduktion auf die Normal-Epoche 1885.0 durchzuführen.

Es wurde schon der magnetischen Aufnahme des Dr. van Rijkevorsel im Gebiete des Ostindischen Archipels gedacht und hervorgehoben, dafs diese Aufnahme einen besondern Wert dadurch erhalte, dafs in den fünfziger Jahren eine ähnliche von Elliot ausgeführt worden sei. Die Ableitung eines mittlern Wertes der Säkular-Änderungen der Elemente für die Epoche (1851—1875) ist für die Ausdehnung des ganzen Gebietes dadurch ermöglicht. Besonders wertvoll sind für den gleichen Zweck die Beobachtungen des magnetischen Observatoriums in Batavia.

In den arktischen Gebieten, wo zu verschiedenen Zeiten, und zwar oft über längere Epochen ausgedehnt, an verschiedenen Orten gute magnetische Beobachtungen gemacht worden sind, können die mittlern Werte der Säkular-Änderungen vergleichsweise als recht gut festgestellte erachtet werden. Als Stationen von besonderm Werte in dieser Hinsicht können die folgenden bezeichnet werden: Kap Thordsen und Polhem auf Spitzbergen, Goodthaab in Süd-Grönland, Kingua Fjord im Cumberland-Golfe, Fort Rae, die Barrow-Spitze und in den Finmarken Bossekop. Die meisten der über die Beobachtungen während der Polar-Epoche 1882—83 erschienenen Werke enthalten eingehende Untersuchungen über diesen Gegenstand, deren Ergebnisse für die vorliegende Arbeit mafsgebend gewesen sind.

Von jenen Beobachtungsstätten, für welche die Säkular-Änderungen aus längern Reihen von Beobachtungen entwickelt werden konnten, mögen genannt werden: Como, Mailand, Modena, Padua, Pavia, Venedig, Verona, Paris, London, Berlin, St. Petersburg, Göttingen aus früherer Zeit; aus neuerer Zeit liegen teils für sämtliche, teils auch nur für einzelne Elemente Untersuchungen vor von: Göttingen (Carl Schering), Upsala und Stockholm (E. Solander), Wilhelmshaven (Marine-Observatorium), Hamburg und die deutsche Küste (die Seewarte), Kew (Observatory) in Europa. Aufserhalb Europas sind in dieser Hinsicht zu nennen: Zi-ka-wei (Observatorium), Batavia (Observatorium), Mauritius (Alfred-Observatorium), Tokio (Observatorium), Melbourne (Observatorium), Rio de Janeiro (Weyer und Cruls) u. a. m.

Hier sollen einige der Resultate der in Vorstehendem gekennzeichneten Untersuchungen mitgeteilt werden.

Die Säkular-Änderungen der magnetischen Deklination.

Wenn auch die Beobachtungen über die Werte der magnetischen Deklination in einzelnen Epochen der Zeit nach ziemlich weit zurückreichen, so darf doch nicht vergessen werden, dafs älteren Beobachtungen — sagen wir: vor dem Beginne des gegenwärtigen Jahrhunderts — wegen der den Instrumenten wie den Methoden anhängenden Mängel nur bedingt ein besonderer Wert beigelegt werden kann. Man hat sich hierbei zu vergegenwärtigen, dafs in frühern Zeiten weder die Indexfehler der zur Verwendung gelangenden Nadeln so genau bestimmt werden konnten, noch auch Fürsorge getroffen wurde, dieselben durch Kombination verschiedener Beobachtungen zu eliminieren. Auch konnte die Bestimmung des Eisengehaltes in den Apparaten nicht in betracht gezogen werden. An eine Reduktion der Beobachtungen auf Normalstände war noch weniger zu denken, woraus sich ergibt, dafs die Kombination älterer mit neuern Beobachtungen zu Zwecken der Ableitung strenger Werte der Säkular-Änderung der Deklination zu Bedenken Veranlassung geben mufs. Allein in Ermangelung durchaus klassischer Werte wird man sich noch für geraume Zeit mit dem, was jetzt an Material für Untersuchungen dieser Art vorliegt, zu begnügen haben. In der nachfolgenden Tabelle sollen die Epochen, für welche die Ableitungen gelten, sowie die Autoritäten in der Rubrik für Bemerkungen Aufnahme finden. Es wird noch hinzugefügt, dafs nur die Glieder zweiter Ordnung berücksichtigt werden, und zwar auch in solchen Fällen, in welchen Glieder höherer Ordnung abgeleitet worden sind. Die genäherte (parabolische) Formel für die Säkular-Änderung ist bekanntlich

$$\delta = D - a\,(t^1 - t) + b\,(t^1 - t)^2 + \ldots,$$

worin δ die magnetische Deklination für die Zeit t^1 ist, t die Zeit, von welcher aus die Zählung beginnt; a und b sind die mit dem Zeitgliede zu verbindenden Koeffizienten; D ist der Wert der Deklination zur Zeit t. Westliche Deklination wird mit + (positiv), östliche mit — (negativ) bezeichnet.

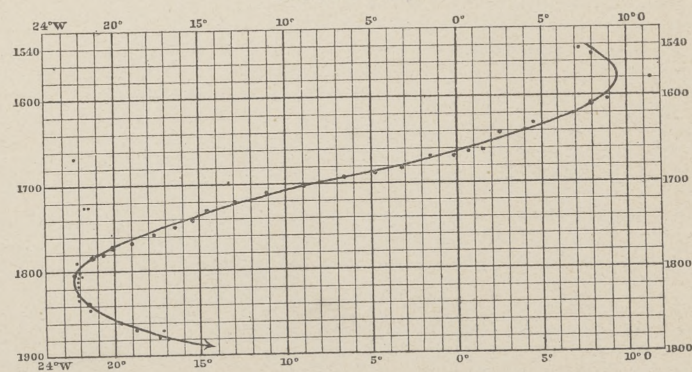
Orte	Breite	D	a	b	Epoche	Bemerkungen.
St. Petersburg	59° 57′ N.	1° 37,64′	— 6,5200′	—	1873—85	t = 1873 nach Müller
Berlin	52 30 „	18 7,30	+ 0,2681	— 0,070′	1730—1870	t = 1800 nach Erman
Göttingen	51 32 „	14 51,70	— 8,8430	— 0,053	von 1632 an	t = 1867,52 nach Kohlrausch
Greenwich	51 29 „	20 24,97	— 7,8730	+ 0,049	1858—75	t = 1866 nach Neumayer-Petersen
Prag	50 5 „	12 34,08	— 7,0480	+ 0,092	1855—76	t = 1865 nach Neumayer
Wien	48 12 „	11 39,42	— 7,3436	+ 0,017	1853—77	t = 1865 nach Neumayer-Petersen
München	48 9 „	14 58,92	— 7,2822	+ 0,005	1842—72	t = 1857 nach Neumayer-Petersen
Mailand	45 28 „	13 31,00	— 6,7270	— 0,004	1836—83,6	t = 1880,0 nach Chistoni
Venedig	45 26 „	11 49,00	— 6,8250	— 0,008	1847,7—83,7	t = 1880,0 nach Chistoni
Padua	45 24 „	11 56,00	— 6,8100	— 0,005	1730,0—1883,7	t = 1880,0 nach Chistoni
Toronto	43 40 „	1 57,58	+ 2,8890	— 0,013	1841—71	t = 1856 nach Neumayer-Petersen
Rio de Janeiro	22 54 S.	0 24,40	+ 8,0940	+ 0,022	1670—1885	t = 1850 nach Weyer und Schott.
Melbourne	37 50 S.	—8 19,74	+ 1,1800	+ 0,020	1858—84	t = 1871,5 nach Neumayer.

In dieser Tabelle wurde nur die geographische Breite angegeben, weil danach — von Norden nach Süden fortschreitend — die Stationen geordnet sind; die geographische Länge wird sich leicht ergänzen lassen. Man ersieht daraus erstens, dafs die Zahl der Orte, für welche die Formeln für die Säkular-Änderung der Deklination entwickelt werden kann, noch eine sehr geringe ist und sich durchaus nicht in einigermafsen gleichmäfsiger Weise über die Erde verbreitet; zweitens aber, dafs die Länge der einzelnen Epochen weder gleich, noch auch die Epochen selbst identisch sind. Solange in dieser Hinsicht keine Einheit und Einheitlichkeit erzielt werden kann, wird sich wohl wenig von einigermafsen entscheidendem Charakter aus Zusammenstellungen wie den obigen folgern lassen, was auf die Natur dieser noch immer rätselhaften Erscheinungen Licht werfen könnte.

Wir heben nur einzelnes, das aus der obigen Tabelle sich ableiten läfst, hier hervor. Für Venedig würde nach der Formel die magnetische Deklination im Jahre 1975 = 0 werden. Für Berlin war im Jahre 1673 die Deklination = 0 und wird es wieder werden im Jahre 1923; sie zeigte ein westliches Maximum von 18° 9′ im Jahre 1798. In Göttingen war nach der betreffenden Formel die Deklination im Jahre 1632 = 0 und wird wieder = 0 werden im Jahre 1938; das westliche Maximum von 19° 32′ hatte sie erreicht im Jahre 1785.

In der vorstehenden Tabelle ist über die Säkular-Änderung in Paris keine Angabe enthalten; da aber gerade für diese Station schon sehr frühe und auch sehr zuverlässige Beobachtungen der magnetischen Deklination vorliegen, so mag es gestattet sein, einiges darüber hier anzuführen. In der 6. Ausgabe des Coast and Geodetic Survey befinden sich in den Methods and Results (Appendix 12, Report for 1886, S. 296) einige diesbezügliche Angaben von Interesse. Es erstrecken sich die Beobachtungen von 1540 bis 1885, also über 345 Jahre. Danach läfst sich die hier gegebene Kurve konstruieren, wodurch die säkulare Schwankung in Paris mit annähernder Genauigkeit dargestellt werden kann, und zwar sind die beobachteten Werte in dem Schema durch Punkte angezeigt.

Säkular-Änderung der magnetischen Deklination in Paris.
von 1540 - 1885.



Bemerkt mufs dabei werden, dafs die diese Kurve darstellende Formel nur in ihrem ersten periodischen Gliede eine Berücksichtigung gefunden hat; würden auch die zweiten periodischen Glieder in Kurven dargestellt werden, so ergibt sich daraus nach den Untersuchungen von Charles A. Schott eine Serie von Wellen, welche mit der fortschreitenden Zeit bis zum Jahre 1880 eine stets geringer werdende Amplitüde zeigen.

Nach der Kurve war die Deklination in Paris im Jahre 1580 etwa 9° 30′ Ost, und zwar hatte sie damals die weiteste Ausweichung nach Osten. Im Jahre 1660 war die Deklination in Paris Null, im Jahre 1700 = 8° West und erreichte etwa im Jahre 1810 die gröfste westliche Ausweichung von 22° 18′, um sich sodann wieder ostwärts zu

bewegen. Gegenwärtig hat die westliche Deklination ungefähr einen Wert von 15° bis 16°.

In ähnlicher Weise, wie die Deklinations-Veränderungen in Paris untersucht worden sind, wurden dieselben auch für Kristiania einer Diskussion unterworfen, und zwar vermag in diesem Falle eine Hauptperiode von 420 Jahren, begleitet von einer sekundären Periode von 82 Jahren, wozu die Epochen 1502,2 und 1517,5 gehören, als Grundlage der Rechnung zu dienen[1]). Die allgemeine Formel, welche zur Darstellung der Säkular-Änderung für Orte, an denen sehr weit zurückliegende Beobachtungen vorhanden sind, angewendet wird, ist:

$$D = -5{,}99^\circ + 13{,}53^\circ \sin\,(t - 1502{,}2)\,.\,\frac{360^\circ}{420} + 0{,}53^\circ \sin\,(t - 1517{,}5)\,.\,\frac{360^\circ}{82}$$

worin D die mittlere magnetische Deklination bezeichnet und t die Jahreszahl; jedoch ist in diesem Falle die ältere Eulersche Bezeichnung, welche mit der heute in der Nautik im Gebrauch befindlichen identisch ist, angewendet, d. h. östlich ist positiv, westlich ist negativ. Daraus ergibt sich das Maximum oder die gröſste östliche Deklination für Kristiania von 7° 56′ für das Jahr 1612 und als Minimum oder gröſste westliche Deklination 20° 1′ für das Jahr 1822. Die Deklination war = 0 in den Jahren 1530 und 1681 und wird zuerst wieder = 0 werden im Jahre 1950. Die gröſste jährliche Veränderung beträgt 14,4′ in den Jahren 1720 und 1930.

Wenn die Wissenschaft des Magnetismus der Erde gegenwärtig auch noch weit davon entfernt ist, für mehrere Orte diese interessanten Erscheinungen ähnlich, wie es für Paris, Kristiania und einige andre Orte in Europa der Fall ist, in längern Perioden mit einiger Sicherheit zu verfolgen, so ist es doch möglich gewesen, mit annähernder Genauigkeit die Linien gleicher magnetischer Deklination (Isogonen) für verschiedene Zeitpunkte in Karten darzustellen, wobei man sich allerdings nur der spärlichen, für diese Zeitpunkte vorhandenen, einigermaſsen zuverlässigen Beobachtungen bedienen konnte. Auf Tafel 43 (IV. Abteil. Erdmagnetismus V) sind solche Karten der Isogonen oder Linien gleicher magnetischer Deklination von Chr. Hansteen für 1600, von Edmund Halley für 1700, von Chr. Hansteen für 1800 und nach der britischen Admiralität für 1858 dargestellt. Ein Blick auf diese Karten genügt, um sich von den erheblichen in dem Zeitraume von 258 Jahren in dem Verlaufe der Isogonen vorgegangenen Veränderungen zu überzeugen. Diese Karten, auf welche übrigens bei Besprechung der Isogonenkarte (für 1885 Abteilung IV, Erdmagnetismus I, Karte Nr. 39) nochmals zurückgekommen werden wird, enthalten unter anderm auch durch Linien angedeutet die Züge, auf welchen sich die magnetische Deklination innerhalb angegebener Zeiträume nicht geändert hat.

Es lassen sich an der Hand des bis jetzt vorliegenden Materials überhaupt nur Mittelwerte der magnetischen Deklinations-Säkular-Änderung für einzelne Epochen ableiten, wie das schon aus dem Frühergesagten hervorgeht. Daſs bei solcher Sachlage nicht daran gedacht werden kann, für eine bestimmte Epoche Linien gleicher Werte der Säkular-Änderung der Deklination zu ziehen, braucht wohl kaum erst hervorgehoben zu werden. Wenn nun auf dem Karton der Isogonenkarte für 1885 der Versuch gemacht ist, nach dem Entwurfe von Tillo für das östliche Europa und westliche Asien und für unsere gegenwärtige Zeit solche Linien zu verzeichnen, so kann dem nur ein beschränkter Wert beigemessen werden. Der Karton enthält im allgemeinen die Werte der Säkular-Änderung der magnetischen Deklination für die Epoche 1870—1890. Es sind darauf die Linien ohne Säkular-Änderung für diese Epoche angegeben, sowie auch namentlich nach amerikanischen Untersuchungen die Linien ohne Deklination (die agonischen Linien) für verschiedene Epochen.

Die Werte der Säkular-Änderung sind in ganzen Minuten ausgedrückt, und geben die algebraischen Zeichen den Sinn an, in welchem sich die Magnetnadel in der gegenwärtigen Epoche bewegt, d. h. das negative Zeichen deutet eine Bewegung der Nadel nach Ost, das positive Zeichen eine Bewegung der Nadel nach West an, in Übereinstimmung mit dem, was wir oben über das algebraische Zeichen der Deklination gesagt haben. In den Gebieten westlicher Deklination deuten die Säkular-Änderungen mit einem Minus-Zeichen (—) eine Abnahme der Deklination an, während sie in den Gebieten mit östlicher Deklination eine Zunahme dieser Deklination bekunden. Man hat sonst auch die Gepflogenheit, wie oben schon angedeutet, in nautischen Werken das Zeichen der Säkular-Änderung der Deklination ohne Rücksicht auf die Deklination selbst zu wählen, d. h. eine zunehmende östliche Deklination ebensowohl, wie eine Zunahme der westlichen durch ein positives Zeichen der Säkular-Änderung anzudeuten; dasselbe gilt hinsichtlich der Abnahme der betreffenden Deklinationen. Die erstere Beziehungsweise, diejenige, die in diesem Atlas befolgt worden, bietet ein besseres Mittel für die Veranschaulichung der Bewegung der Nadel in der Säkular-Änderung, während die letztere vielleicht in der Praxis der Navigation den Vorzug verdient.

Zur Beleuchtung dieses interessanten Gegenstandes mag ein begrenztes Gebiet, das des Indischen Ozeans, dienen. Eine genauere Untersuchung zeigt, daſs um das Jahr 1890 die Magnetnadel unbeschadet des Umstandes, daſs die Isogone Null das Gebiet nahezu in der Mitte durchschneidet, zwischen den Philippinen und dem Kap der Guten Hoffnung ungefähr bis zum 40. Grade südlicher Breite sich nach Osten bewegt (die Säkular-Änderung also negativ ist); auſserhalb dieses Gebietes, nach Nordosten hin, über dem südöstlichen China bewegt sich die Nadel nach Westen. Das gleiche gilt von dem Südosten Australiens und dem Gebiete höherer Breiten. Dabei muſs jedoch hervorgehoben werden, daſs neuere Untersuchungen über diesen Gegenstand darzuthun scheinen, daſs ein begrenztes Gebiet westlicher Bewegung der Magnetnadel in der Säkular-Änderung über den Sunda-Inseln liegt.

Es sollen nun einige, neuern Untersuchungen entnommene Werte der Säkular-Änderung der magnetischen Deklination für verschiedene Gegenden der Erde besprochen werden, und zwar zunächst

für Europa.

Das sicherste Mittel, die Säkular-Änderungen an einem bestimmten Orte zu verfolgen, bieten begreiflicherweise die Beobachtungen an magnetischen Warten, wo für kürzere Zeiträume die absoluten Werte eines Elementes — also im vorliegenden Falle der Deklination — mit gröſster Genauigkeit angegeben werden können. Verbindet man dann die im Jahrescyklus gleichgelegenen Zeiträume für 1, 2 oder mehr Jahre miteinander, so erhält man daraus begreiflicherweise einen von der jährlichen Periode des Elementes unabhängigen Wert der Säkular-Änderung desselben[2]). Ein andres wertvolles Mittel für diese Bestimmung bieten die für gewisse Länder in verschiedenen Perioden ausgeführten magnetischen Aufnahmen, denn auch in diesen Fällen wird die Reduktion auf Normalstände vorausgesetzt, wodurch natürlich der Wert der einzelnen Beobachtung bedeutend erhöht wird.

Für die Epoche von 1858—1890 wurden folgende Mittelwerte der Säkular-Änderung der magnetischen Deklination abgeleitet:

Für Edinburg	war die Säkular-Änderung	— 9,1′
„ Inverness	„ „ „	— 9,0
„ Utrecht	„ „ „	— 8,6
„ Liverpool, Stornoway	„ „ „	— 8,2
„ Greenwich, Jersey, Kiel	„ „ „	— 7,6
„ Amiens, Berlin, Brünn, Hamburg, Paris, Pavia	„ „ „	— 7,4
„ Rostock	„ „ „	— 7,2
„ München	„ „ „	— 7,1
„ Bordeaux	„ „ „	— 7,0
„ Lissabon, Mailand, Toulouse	„ „ „	— 6,8
„ Flensburg, Krakau, Prag, Salzburg	„ „ „	— 6,6
„ Verona	„ „ „	— 6,5
„ St. Petersburg	„ „ „	— 6,0
„ Dirschau-Danzig	„ „ „	— 5,7
„ Kertsch, Odessa	„ „ „	— 5,2
„ Moskau	„ „ „	— 4,9

Das Mittel der Zeit in der Epoche ist für diese Reihe 1872,6, für welche die obigen Werte Geltung haben.

Aus dem Frühergesagten geht hervor, daſs sich für ein und denselben Ort die Säkular-Änderung der magnetischen Deklination mit der Zeit ändert. Gegenwärtig wird beispielsweise die jährliche Abnahme der westlichen Deklination in West-Europa von Jahr zu Jahr kleiner; so ist für Hamburg die Säkular-Änderung der Deklination gewesen

für 1856	— 8,4′
„ 1865	— 8,0
„ 1873,3	— 7,4
„ 1880	— 7,0
„ 1885	— 6,4
„ 1890	— 5,2

Bei der Herstellung der magnetischen Karten dieses Atlas muſste man sich zu Zwecken der Reduktion auf die einheitliche Epoche 1885,0 in Ermangelung exakterer Werte mit einer mittlern Säkular-Änderung für 1870—90 begnügen. Es gilt dies begreiflicherweise nicht nur für den Fall von Hamburg, sondern auch für andre Lokalitäten, für welche die betreffenden Werte abgeleitet werden müſsten.

Für Amerika.

Durch die umfassenden Arbeiten des Coast and Geodetic Survey der Vereinigten Staaten[1]) über die Säkular-Änderung der magnetischen Deklination im nördlichen Amerika ist für die Reduktion auf eine einheitliche Epoche eine vortreffliche Grundlage gewonnen, und zwar wie sie einheitlicher wohl für keinen der übrigen Erdteile gegeben ist. Hervorgehoben sei, daſs für eine groſse Anzahl von Punkten die für die Berechnung der Säkular-Änderung vorhandenen Beobachtungen sehr weit zurückreichen, so daſs es möglich wurde — wie dies schon früher hervorgehoben worden ist — die Formeln abzuleiten und auf diese Weise für verschiedene Epochen zu berechnen. Es werden darin die Säkular-Änderungen in drei Gruppen gegeben; die erste derselben enthält hauptsächlich die magnetischen Stationen an der atlantischen Küste und in dem Gebiete ostwärts des Appalachian-Gebirges; die zweite Gruppe enthält hauptsächlich die magnetischen Stationen in dem zentralen Teile der Vereinigten Staaten zwischen dem Appalachian- und dem Rocky Mountains-Gebirgszuge; die dritte Gruppe enthält die magnetischen Stationen in der Nähe der pazifischen Küste der Vereinigten Staaten; es erstreckt sich das Gebiet derselben vom Isthmus von Tehuantepec (Mexiko) nach Norden hin bis zur Behringstraſse und dem arktischen Meere, sowie der Küste von Alaska.

Aus dem reichen Material soll an dieser Stelle aus jeder Gruppe eine Anzahl von Stationen ausgewählt werden, für welche die Säkular-Änderung der magnetischen Deklination für verschiedene Epochen gegeben wird.

In den hier unten folgenden Tabellen ist die Zunahme der westlichen Deklination mit dem algebraischen Zeichen plus (+), die Zunahme der östlichen Deklination mit dem algebraischen Zeichen minus (—) gegeben. Die Abnahme ist in jedem Falle als mit dem entgegengesetzten Zeichen behaftet zu verstehen.

Gruppe I.

Name der Station.	Jahr der ersten Beobachtung.	Säkular-Änderung für die Epoche		
		1885,0.	1890,0.	1895,0.
Saint Johns, Newfoundland	1630 (?)	— 1,7′	— 2,4′	— 3,4′
Quebec, Canada	1642	+ 0,7	0,0	— 0,9
Charlottetown, Prince Edward Island	1833	— 0,3	— 1,4	— 2,4
Montreal, Canada	1700 (?)	+ 3,6	+ 3,3	+ 3,4
Bangor, Me.	1805	+ 2,8	+ 2,4	+ 1,9
Halifax, Nova Scotia	1608	+ 0,7	+ 0,3	— 0,1
Albany, N. Y.	1817	+ 3,4	+ 3,0	+ 2,5
Oxford, N. Y.	1794	+ 4,0	+ 3,7	+ 3,4
Cambridge, Mass.	1708	+ 1,8	+ 1,5	+ 1,2
Boston, Mass.	1700	+ 2,6	+ 2,2	+ 1,9
Providence, R. J.	1717	+ 4,7	+ 4,4	+ 3,6
New Haven, Conn.	1750 (?)	+ 4,1	+ 3,8	+ 3,4
Nantucket, Mass.	1700 (?)	+ 1,6	+ 1,2	+ 0,8
New York City, N. Y.	1609	+ 3,7	+ 3,8	+ 3,8
New Brunswick, N. J.	1800	+ 2,6	+ 2,2	+ 1,8
Philadelphia, Pa.	1701	+ 4,7	+ 4,4	+ 4,4
Baltimore, Md.	1679	+ 3,4	+ 3,1	+ 2,8
Washington, D. C.	1750 (?)	+ 3,2	+ 1,5	+ 1,2
Cape Henry, Va.	1700	+ 3,2	+ 3,0	+ 2,8
Charleston, S. C.	1700	+ 3,2	+ 2,9	+ 2,5

[1]) Weyer, Über die magnetische Deklination Kristianias und ihre Säkular-Änderung. Astronom. Nachrichten, Bd. 123.

[2]) Es schlieſst dies nicht aus, daſs noch eine oder die andre Periode, etwa die 11,3jährige, die Werte beeinfluſst.

[1]) Methods and Results Secular Variation of the Magnetic Declination in the United States and at some foreign Stations. Sixth Edition. Appendix No. 12, 1886, und Appendix No. 6, 1888. Charles A. Schott.

Gruppe II.

Name der Station.	Jahr der ersten Beobachtung.	Säkular-Änderung für die Epoche 1885,0.	1890,0.	1895,0.
York Factory, Brit. Nordamerika	1725	+ 9,4′	+ 10,9′	+ 12,2′
Fort Albany, Brit. Nordamerika	1668	+ 4,7	+ 5,4	+ 6,1
Toronto, Canada	1840	+ 2,3	+ 3,8	+ 4,4
Milwaukee, Wis.	1859	+ 5,3	+ 5,4	+ 5,5
Buffalo, N. Y.	1797	+ 4,8	+ 4,5	+ 4,2
Detroit, Mich.	1810	+ 2,8	+ 2,5	+ 2,1
Chicago, Ill.	1823	+ 3,7	+ 3,8	+ 3,7
Michigan City, Ind.	1830	+ 3,5	+ 3,5	+ 3,4
Pittsburgh, Pa.	1840	+ 3,4	+ 3,2	+ 3,0
Denver, Colo.	1866	+ 2,8	+ 3,1	+ 3,4
Cincinnati, Ohio	1806	+ 3,5	+ 3,4	+ 3,3
Saint Louis, Mo.	1835	+ 4,4	+ 4,4	+ 4,3
Nashville, Tenn.	1829	+ 4,4	+ 4,6	+ 4,7
New Orleans, La.	1700	+ 4,1	+ 4,2	+ 4,3
San Antonio, Tex.	1525	+ 3,3	+ 3,6	+ 3,8
Key West, Fla.	1750 (?)	+ 3,6	+ 3,4	+ 3,2
Havana, Cuba	1726	+ 3,4	+ 3,2	+ 3,0
Kingston, Jamaica	1726	+ 2,4	+ 2,3	+ 2,1
Barbados, Caribbee Islands	1726	+ 2,2	+ 1,9	+ 1,7
Panama, New Granada	1775	+ 2,5	+ 2,5	+ 2,4

Gruppe III.

Name der Station.	Jahr der ersten Beobachtung.	Säkular-Änderung für die Epoche 1885,0.	1890,0.	1895,0.
Acapulco	1744	+ 2,9′	+ 3,2′	+ 3,5′
Vera Cruz	1727	+ 4,9	+ 5,1	+ 5,2
City of Mexico	1769	+ 2,1	+ 2,3	+ 2,5
Magdalena Bay	1714	+ 1,0	+ 1,4	+ 1,9
Cerros Island	1714	+ 1,7	+ 2,1	+ 2,5
Santa Barbara	1714	+ 0,4	+ 0,7	+ 1,1
San Francisco	1783	— 0,4	— 0,2	+ 0,1
Vancouver	1788	+ 0,2	+ 0,8	+ 1,3
Port Townsend	1841	+ 1,5	+ 2,0	+ 2,5
Sitka	1779	+ 2,3	+ 2,7	+ 3,1
St. Paul, Kadiak	1778	+ 6,6	+ 6,9	+ 7,2
Port Clarence	1827	+ 10,0	+ 10,4	+ 10,7

Da man aus den Karten der magnetischen Deklination für 1885,0 und einem bestimmten Ort der Erde den Charakter der Deklination ersehen kann (westliche Deklination +, östliche Deklination —), so vermag man mit den Werten der obigen Tabellen bei algebraischer Behandlung der Zeichen für eine bestimmte Zeit den Wert der Deklination abzuleiten. Man kommt auf diesem Wege und bei so genauer Grundlage zum Begriffe einer Ephemeride der magnetischen Deklination. Dafs hier an nur für sehr wenige Gebiete der Erde gedacht werden kann, geht aus dem schon Gesagten hervor.

Für das Gebiet von Südamerika liegen weniger zahlreiche und sichere Angaben über die Säkular-Änderung der magnetischen Deklination vor, namentlich gehen auch die Angaben nicht weit genug in Zeit zurück, um durch sie für längere Epochen Mittelwerte ableiten zu können. Aus neuerer Zeit sind es besonders die Untersuchungen von Dr. van Rijkevorsel im Nordosten Südamerikas, die zum mindesten für recente Perioden die Anhaltspunkte bieten[1]). Von allen Beobachtungen, welche Herrn van Rijkevorsel zur Verfügung standen, zieht derselbe den Schlufs, dafs er für die Epoche seiner Vermessung (1882/83) den Wert von +8,5′ pro Jahr anzunehmen geneigt ist, um welchen Betrag also die westliche Deklination zunimmt. Diese Zunahme der Bewegung der Nadel nach Westen läfst sich für die ganze Küste bis zum Kap Horn konstatieren, nimmt jedoch bis zum Betrage von 3,6′ ab, welch letzterer Wert durch die französische Expedition nach Orange Bai (1882/83) ermittelt worden ist. Da sich — wie aus dem Karton der Karte Nr. 39 hervorgeht — die Linie ohne Säkular-Änderung der magnetischen Deklination der Westküste von Südamerika nähert, so sind die Werte für die westliche Bewegung der Magnetnadel an dieser Küste kleiner als im Osten, und zwar nach Norden hin nahezu gleichbleibend. Diese Angaben beziehen sich auf die Epoche 1870—1890; bei dem mangelhaften Materiale kann von einer genauern Angabe, welche sich auch auf die Epoche 1885,0 bezöge, nicht die Rede sein.

Im arktischen Amerika wurde durch die in den letzten Dezennien daselbst ausgeführten Beobachtungen einiger Anhalt für die Ableitung mittlerer Werte für die Säkular-Änderung geboten. Im allgemeinen sind dort die Beträge derselben sehr erheblich und schwanken zwischen 10′ und 15′, indem die Bewegung der Nadel, welche im nordatlantischen Ozean und in Grönland bis etwa zum 90.° der W. L. v. Gr. eine östliche ist, westlich wird

In Afrika.

Für diesen Kontinent liegen nur für vereinzelte Punkte die Daten vor, um mittels derselben genaue Werte der Säkular-Änderung der magnetischen Deklination auch nur mit einiger Sicherheit für eine recente Epoche ableiten zu können. Es mag der Vollständigkeit halber hier erwähnt werden, dafs in der Karte der „Variationslinien der Magnetnadel“ in den Gewässern um Afrika nach J. Rennell[2]) durch eine Vergleichung mit dem gegenwärtigen Verlaufe der Linien ein Mittel geboten wäre, vorausgesetzt, dafs die ältern, aus den Jahren 1789 und 1793 stammenden Linien zuverlässig wären, für das seitdem verflossene Jahrhundert einen Mittelwert der Bewegung der Magnetnadel abzuleiten. Begreiflicherweise könnte ein solches Verfahren in Wirklichkeit wenig Interesse bieten, da es bei der gänzlich verschiedenen Lage und Richtung der einzelnen Isogonen unmöglich ist, sich ein Bild über den eigentlichen Verlauf der Umwandlung der magnetischen Zustände von damals und jetzt zu machen. Aber auch — wie schon bemerkt — für rezente Perioden herrscht noch immer grofse Unsicherheit, und es wäre endlich an der Zeit, wirklich wertvolle Beobachtungen von diesem Kontinente, der in dem letzten halben Jahrhunderte so vielfach Gegenstand der Durchforschung war und auch in politischer Hinsicht ein erhebliches Interesse gewonnen hat, zu erhalten. Die in der Karte eingetragenen Werte sind teilweise aus ziemlich zuverlässigen Beobachtungen an einzelnen Küstenpunkten abgeleitet, teilweise sind sie gefolgert aus den Untersuchungen für die umliegenden Meere, wobei namentlich die Untersuchungen im Indischen Ozean von Nutzen sein konnten. Für die Nordküste lassen sich die Werte der Säkular-Änderung mit ziemlicher Sicherheit aus Untersuchungen in Süd-Europa und in einzelnen Gebieten der Küste selbst ableiten. Streng genommen sind es nur drei Punkte Afrikas (wenn man Mauritius dazu rechnet), von welchen aus neuerer Zeit fortlaufende Beobachtungen vorliegen: St. Paul de Loanda, Mauritius und Capetown[1]). Nach den auf dem Atlantischen Ozean angestellten diesbezüglichen Untersuchungen hat es den Anschein, als ob eine Linie ohne Säkular-Änderung der magnetischen Deklination quer durch denselben, die afrikanische Küste in der Gegend von Kap Palmas und beim Kap der Guten Hoffnung berührend, zöge, wie dies auf dem Karton über die Säkular-Änderung auf Karte 39 angedeutet ist. Es wurde früher schon über die Bewegung der Magnetnadel nach Gröfse und Richtung über dem Gebiete des Indischen Ozeans gesprochen und soll später noch einmal darauf zurückgekommen werden.

Für Asien.

Bei der Besprechung der Säkular-Änderung über dieses ausgedehnte Ländergebiet werden wir nicht umhin können, nochmals — wenn auch nur in allgemeinen Zügen — die Säkular-Änderungen im östlichen Europa zu berühren. Für den Norden liegen die ausgedehnten Untersuchungen von Tillo[2]) und von Fritsche[3]) vor. Danach wurden die Linien gleicher Säkular-Änderung der magnetischen Deklination im Karton gezogen, und zwar sowohl jene für 1850, wie jene für 1882, welch letztere eine um etwa 5′ verschiedene Säkular-Änderung angeben. Dafs es sich auch in diesem Falle nur um Approximationen handeln kann, bedarf nach dem, was bereits über den Gegenstand gesagt worden ist, nicht der nähern Ausführung. Es kann hier nicht der Ort sein, in Einzelheiten der interessanten Untersuchung einzugehen, wie ebenso wenig auf jene der interessanten Abhandlung von H. Fritsche[4]), in welcher eine Summe interessanter Details über den Gegenstand niedergelegt sind. Eine von dem Verfasser ausgeführte Untersuchung ergibt im wesentlichen die gleichen Resultate, wenn auch in einzelnen Punkten Abweichungen zu konstatieren sind, die sich zur Genüge aus der Unsicherheit der Grundlagen erklären. Es läfst sich im allgemeinen feststellen, dafs die Bewegung der Magnetnadel nach Osten hin (also Säkular-Änderung mit negativem Vorzeichen) über den ganzen asiatischen Kontinent bis zu jenem eiförmigen Gebiete der Isogonen im Osten vorwaltet, ebenso wie in Europa und Afrika[5]). Die Linie ohne Säkular-Änderung schneidet, von den Philippinen kommend, den 50. Grad N. Br. in etwa 110° der Östlänge v. Gr., was in gewissem Sinne sich vereinigen läfst mit den weiter oben angeführten, von Tillo abgeleiteten Linien gleicher Säkular-Änderung der magnetischen Deklination. In der Mitte der Gruppe der Philippinen beträgt im Jahre 1890 die Zunahme der westlichen Deklination nur etwa 0,5′. In Hongkong ist für 1884/5 die Abnahme der Ost-Deklination 1,5′. In Zi-ka-wey (Shanghai) ist die Bewegung der Nadel +1,1′, also westlich, und in Taschkent nach den Beobachtungen von F. v. Schwarz —4′. In Japan nimmt Naumann die westliche Bewegung der Nadel zu 3,3′ an, was also eine Zunahme der dort herrschenden westlichen Deklination bedeutet. Alle diese Angaben sind für die Epoche von 1882/5 ermittelt. Für das ganze Gebiet von Vorder-Indien, in welchem eine östliche Bewegung der Nadel zwischen 3,5′ und 1,5′ aus den Beobachtungen von Schlagintweit und einigen neuern Forschern abzuleiten ist, müssen diese angegebenen Mittelwerte für die Epoche 1857—1885 in Ermangelung zuverlässigerer Angaben genügen. Wie schwierig übrigens die Angabe genäherter Werte der Säkular-Änderung für einen Kontinent wie der asiatische ist, geht aus einer Untersuchung hervor, welche Stelling in dem Lena-Gebiete angestellt hat[6]). Wir lesen dort S. 4: „Hiernach ist bei den Orten mit westlicher Deklination die Magnetnadel in den Jahren 1829—1888 noch weiter nach Westen gewandert, d. h. die westliche Deklination hat im nördlichen Teile der ostasiatischen Insel mit westlicher Deklination (für den zentralen Teil dieser Insel hat Fritsche bereits früher eine Zunahme der westlichen Deklination von 1830—1870 konstatiert) zugenommen. In Enissei hat die östliche Deklination in den Jahren 1829—1873 viel stärker als bei Irkutsk und Kirzensk zugenommen, bei den Orten mit östlicher Deklination hat dagegen eine Wanderung der Magnetnadel im entgegengesetzten Sinne stattgefunden, so dafs die östliche Abweichung der Magnetnadel gewachsen ist.

„Diese Veränderungen in der Stellung der Magnetnadel weisen darauf hin, dafs im nordwestlichen Teile des inselförmigen Gebietes der westlichen Deklination keine einfache Verschiebung der Isogonen, sondern ein Aneinanderdrängen derselben stattgefunden hat, welches wahrscheinlich auch von Änderungen der Richtung der Linien gleicher magnetischer Deklination begleitet war. Zugleich mufs sich aber auch das Gebiet der westlichen Deklination bedeutend vertieft haben, wenigstens ist in Sibirien bisher niemals eine auch nur angenähert so grofse westliche Deklination beobachtet worden, wie wir sie in Jakutsk bestimmt haben.“

Es wurde dieser Anomalie in der Säkular-Änderung der magnetischen Deklination hier ausführlicher erwähnt, weil in derselben auch die Ursache zu erkennen ist, auf welche die grofse Differenz der im Jahre 1888 in Jakutsk beobachteten magnetischen Deklination und jener für diesen Ort in unsern Karten gegebenen zurückzuführen ist. Diese Differenz beträgt 5,7°, um welchen Wert die westliche Deklination der Karte zu klein ist.

Nach Fritsche und F. Müller ist die Magnetnadel in Irkutsk von 1829—1873 um ungefähr 1,6′ jährlich nach Osten vorgerückt, während die rückläufige Bewegung nach Westen von 1873—1888 etwa 2,0′ per Jahr betrug. In Bantochtschikowo (58° 1′ N. Br., 108° 39′ Ö. L. v. Gr.) ging der magnetische Meridian von 1829—1873 jährlich 1,9′ nach Osten, während die Rückbewegung nach Westen mit einer Geschwindigkeit von jährlich ungefähr 4,7′ erfolgte. Dafs unter solchen Verhältnissen ohne genauere Kenntnis, und zwar in kürzern Zeiträumen eine Reduktion der magnetischen Deklination auf eine bestimmte Epoche nicht ausgeführt werden kann, leuchtet ein, und es erklären sich hieraus die stellenweise hervortretenden Differenzen der Karten gegenüber den beobachteten Werten.

Es wurde oben schon auf die eigentümliche Gestaltung der Verhältnisse der Säkular-Änderung über dem ostindischen Archipel, namentlich Batavia hingewiesen. Es erscheint dort ein Gebiet der Bewegung der Nadel nach Westen, die in Batavia für das Jahr 1887—1890 zu etwa 2,5′ angenommen werden kann. Nach den Beobachtungen von

[1]) Magnetic Survey of the Eastern part of Brazil, by Dr. van Rijkevorsel and E. Engelenburg, Amsterdam 1890, S. 68, 69.

[2]) Allgemeine geographische Ephemeriden von Zach, Bd. IV, 1799, S. 187.

[1]) Auch diese sind in den letzten Jahren nicht mehr fortgeführt worden; wenigstens wurden sie nicht veröffentlicht.

[2]) v. Tillo, Repertorium der Meteorologie, Bd. VIII, 1883, Nr. 2.

[3]) v. Fritsche, Peterm. Mitteil., Jahrg. 1888.

[4]) Dr. H. Fritsche. Ein Beitrag zur Geographie und Lehre vom Erdmagnetismus Asiens und Europas. Peterm. Mitteil., Erg.-Heft Nr. 78, Gotha 1885.

[5]) Report of the Scientific Results of the voyage of H. M. S. „Challenger“. Vol. II, 1889.

[6]) Stelling, Eduard. Magnetische Beobachtungen im Lena-Gebiet im Sommer 1888, Repertorium der Meteorologie, Bd. XIII, Nr. 4.

Dr. van Rijkevorsel war die Zunahme der östlichen Deklination bis zum Anfang der achziger Jahre in Batavia 2,8′. Der Wechsel mufs sich also unterdessen vollzogen haben. Im übrigen gibt der Karton auf Karte Nr. 39 die Werte und den Sinn der Säkular-Änderung für die Epoche 1870—1890 über dem in Rede stehenden Gebiete nahezu richtig an.

Für Australasien.

Nur der Südosten des australischen Kontinentes ist zum Gegenstande eingehender magnetischer Untersuchungen auch in dieser Hinsicht gemacht worden. Hier sind es namentlich die Untersuchungen von Dr. Neumayer in den Jahren 1858—1864 und an dem Observatorium zu Melbourne seither, welche einen Anhalt für die Säkular-Änderung der magnetischen Deklination zu bieten vermögen. Aus den Beobachtungen in der Periode von 1860—1885 scheint sich zu ergeben, dafs zwischen der Breite 34° S. und 38° S. und der Länge 140°—149° Ost die östliche Deklination zwischen 0,78′ bis 1,81′ abgenommen hat, und zwar wächst dieselbe mit der geographischen Breite. Die westliche Bewegung der Nadel herrscht — soweit die gegenwärtig vorliegenden Beobachtungen ein Mittel zur Beurteilung bieten — im südöstlichen Teile des Kontinents, schwankend zwischen +0,5′ und +2,0′.

Hinsichtlich der säkularen Änderung auf den Ozeanen müssen wir im übrigen auf die in dem Karton niedergelegten Werte verweisen, welche — abgesehen von den Bestimmungen auf einzelnen Inseln und an einzelnen Küstenpunkten — aus den Isogonenkarten für die Jahre 1858 und 1880 abgeleitet worden sind. Nur hie und da wurden genauere Bestimmungen zur Kontrolle und Rektifikation der Werte benutzt. Dafs auf diesem Wege nur ein beschränkter Grad von Genauigkeit erreicht werden kann, dürfte einleuchten.

Die Säkular-Änderung der magnetischen Inklination.

Das, was über die Zuverlässigkeit genauerer Werte der Säkular-Änderung der magnetischen Inklination zu sagen ist, wurde schon in den allgemeinen Bemerkungen über Säkular-Änderungen der magnetischen Elemente genügend hervorgehoben. Im Nachfolgenden sollen die Ergebnisse einer möglichst eingehenden Prüfung des Verhaltens der Neigung der Nadel seit den Zeiten, da die ersten zuverlässigen Beobachtungen gemacht worden sind, niedergelegt werden.

Zunächst sei auf die Karte Nr. 41 (Nr. III der IV. Abteilung) und die Kartons auf derselben verwiesen. Die Hauptkarte stellt die Linien gleicher Inklination (Isoklinen) für 1885,0 dar; in kleinerm Mafsstabe ist für dieselbe Epoche der Verlauf der Kurven in den Polarregionen gezeigt. Der Karton links gibt die Isoklinen nach Ch. Hansteen für das Jahr 1700, einzelne Linien sind auch für die Zeit um das Jahr 1600 eingetragen. Den Arbeiten desselben verdienstvollen Gelehrten ist der Karton rechts entlehnt, auf welchem die Isoklinen für das Jahr 1780 verzeichnet sind. Eine etwas nähere Prüfung dieser Karten lehrt die Veränderungen (Verschiebungen), welche im Laufe der letzten zwei Jahrhunderte in den Kurvensystemen vorgegangen sind. Die Linie, auf welcher die magnetische Inklination Null ist — auf der die frei im Raume schwebende Nadel wagerecht steht und die der magnetische Äquator genannt wird — schneidet, wenn wir von kleinen Schwanknngen in dessen Verlauf absehen, den terrestrischen Äquator in zwei Punkten, den Knotenpunkten. Der eine dieser Punkte liegt gegenwärtig in 10° W. L. v. Gr. in der Bucht von Guinea, der andre in der Südsee in etwa 170° W. L. Auf der Karte von 1700 ist der erstere in 35° Ö. L., der letztere ist nicht verzeichnet. Dagegen ist auf der Karte von 1780 der erstere in 20° Ö. L., der letztere in 108° W. L. Es ergibt sich daraus, dafs in dem Zeitraume von etwa 200 Jahren der Knoten in der Nähe von Afrika um etwa 20′ pro Jahr nach Westen gerückt ist, der pacifische um etwa 30′, wobei übrigens bemerkt wird, dafs die Lage des letztern durchaus nicht mit der gleichen Bestimmtheit angegeben werden kann, wie die des erstern. Duperrey unterscheidet sogar mehrere Knotenpunkte im Stillen Ozean; die Schwankung im Verlaufe, welche in Wirklichkeit allen isomagnetischen Linien — also auch dem Äquator — eigen ist, bedingt gerade an jener Stelle, wo der magnetische Äquator dem terrestrischen auf eine gröfsere Strecke sehr nahe parallel läuft, ein mehrmaliges Durchschneiden der beiden Kurven.

Über die Lage der beiden magnetischen Pole in einzelnen Epochen und über deren Veränderung im Laufe der Zeit läfst sich nur sehr wenig Positives sagen, weil die Bestimmung derselben, also die Lage der Punkte auf der Erdoberfläche, in welcher die frei im Raume schwebende Magnetnadel mit der Richtung der Schwerkraft zusammenfällt, die Horizontal-Komponente gleich Null und die Vertikal-Komponente gleich der totalen Kraft wird, eine schwierige ist und nur einmal, durch James Ross, für den Norden ausgeführt wurde. Eine Folgerung der Lage eines der Pole aus dem Verlaufe der magnetischen Kurven innerhalb der betreffenden Polarzone, wie eine solche für den Süden durch denselben Gelehrten und Seefahrer vorliegt, ist mit erheblicher Unsicherheit verknüpft. Dies gilt besonders für den hohen Süden, wo der Verlauf der Kurven seit 1840—45 nicht mehr, und auch dann nur genähert niedergelegt wurde.

Für 1885 haben wir die Lage der Pole geglaubt annehmen zu sollen, wie folgt:

der magnetische Nordpol in 70° 30′ N. Br. und 97° 40′ W. L. v. Gr.
„ „ Südpol in 73° 39′ S. Br. und 146° 15′ Ö. L. v. Gr.

Für 1830—40 verlegten Gaufs und Erman[1]) nach den angenommenen Elementen (nicht nach der Theorie) die Pole, wie folgt:

den magnetischen Nordpol in 73° 28′ N. Br. und 94° 47′ W. L. v. Gr.
„ „ Südpol in 72° 39′ S. Br. und 151° 38′ Ö. L. v. Gr.

Ross hatte im Jahre 1831
den magnetischen Nordpol in 70° 5,3′ N. Br. und 96° 45,3′ W. L. v. Gr.
beobachtet und im Jahre 1841
den magnetischen Südpol in 75° 5,0′ S. Br. und 154° 8,0′ Ö. L. v. Gr.
gefolgert.

Kapt. L. J. Duperrey hatte für 1825 die Pole angenommen:
magnetischer Nordpol in 70° 5′ N. Br. und 103° 5′ W. L. v. Gr.
„ Südpol in 76° 0′ S. Br. und 132° 40′ Ö. L. v. Gr.[2]).

Es ist wohl kaum erforderlich, hervorzuheben, dafs es bei einem so hohen Grade von Unsicherheit in der Lage der Pole verfrüht sein würde, über die zeitliche Verschiebung der magnetischen Pole der Erde eine bestimmte Schlufsfolge zu ziehen. Begreiflicherweise weichen die Angaben in der Lage des magnetischen Südpols, welche lediglich auf den Verlauf der auch nur auf spärlichen Beobachtungen beruhenden Kurven begründet sind, am weitesten untereinander ab, und es kann also in diesem Falle überhaupt nicht die Rede sein von einigermafsen zuverlässigen Angaben.

Es scheint, als ergäbe sich aus den Kurvensystemen der Isoklinen von 1780 und 1885 ein Verschieben derselben in der nördlichen Hemisphäre nach Nordwesten hin. Vergleichen wir im übrigen die vorgegangenen Veränderungen in der magnetischen Inklination während des vergangenen Jahrhunderts, so erhalten wir in vieler Hinsicht interessante Resultate, aber stets unter Voraussetzung, dafs die Darstellungen gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts der Wirklichkeit entsprechen und wir es mit einer stetig in demselben Sinne sich ändernden Gestaltung des Systems der Isoklinen zu thun haben, was mit Bestimmtheit nicht festzustellen ist. Humboldt glaubt den Zeitpunkt, von welchem an man solche Beobachtungen der Inklination besäfse, um daraus Folgerungen mit Beziehung auf die Änderungen dieses Elements gründen zu können, selbst für London bis zu den Messungen Sabines anfangs der zwanziger Jahre dieses Jahrhunderts verlegen zu sollen[3]). Geben wir im Nachfolgenden in Kürze das, was sich über die während des Jahrhunderts vorgegangenen Änderungen der Inklination sagen läfst:

Zunächst sei bemerkt, dafs sich ein Gebiet ohne Säkular-Änderung von den Aleuten nach 42° N. Br. an der pacifischen Küste von Nordamerika nach St. Thomas in Westindien, nach Pernambuco an der Ostküste Südamerikas und weiterhin durch den Südatlantischen Ozean bis gegen 60° S. Br. auf dem Meridian von Greenwich erstreckt. Östlich von diesem Gebiete liegt im Südatlantischen Ozean an der afrikanischen Küste ein Strich, in welchem die Änderung im negativen Sinne (Zunahme der südlichen Inklination) vor sich ging mit einem Maximum-Betrage von 14°—20° (8,4′—12,0′ pro Jahr), während westlich davon an der Küste von Brasilien bis zum Kap Horn ein Strich des Maximums der positiven Änderung (Zunahme) der nördlichen oder Abnahme der südlichen Inklination im Betrage von 8° bis 13° (4,8′ bis 7,8′ pro Jahr) liegt. Von diesem Gebiete nehmen im allgemeinen die Änderungen der Inklination in dem angegebenen Sinne nach Osten, bzw. nach Westen hin im Betrage ab. Dabei mufs aber bemerkt werden, dafs noch einige andre Linien scheinbar ohne Änderung der Inklination für das in Rede stehende Jahrhundert konstatiert werden können. Eine Untersuchung auf Grund der einzelnen beobachteten Werte führt zu einem ähnlichen Resultate wenigstens für Westindien und den Südatlantischen Ozean. Auch in diesem Falle geht die Linie ohne Änderung von Pernambuco bis etwa 60° S. Br. auf 20° W. L. Für den nordamerikanischen Kontinent ist die Scheidung weniger bestimmt ausgesprochen, scheint sich vielmehr der in den Karten des Coast and Geodetic Survey der Vereinigten Staaten niedergelegten Linie ohne Säkular-Änderung der Deklination (für 1865) anzuschliefsen.

Soviel im allgemeinen über die Änderung der Inklination innerhalb der Epoche einigermafsen zuverlässiger Beobachtungen.

Die Untersuchungen an einzelnen Observatorien (magnetischen Warten) und über magnetische Landesvermessungen haben die im Nachfolgenden niedergelegten Resultate ergeben:

Wie im Falle der Deklination, so wurden auch die verschiedenen Beobachtungsreihen, die allerdings, wie wir gesehen haben, viel weniger weit zurückreichen, zur Aufstellung einer allgemeinen Formel benutzt. Die Form der genäherten Gleichung ist auch hier

$$i = I + a\,(t^1 - t) + b\,(t^1 - t)^2 + \ldots$$

worin i die für die Zeit t^1 gesuchte Inklination, I die zur Zeit t beobachtete Inklination bedeutet. a und b sind Koeffizienten, welche sich aus der Diskussion einer Beobachtungsreihe ergeben.

Es enthält die nachfolgende Tabelle für einige nach der geographischen Breite geordnete Beobachtungsorte, von Norden nach Süden fortschreitend, die zur Ableitung der Inklination für eine bestimmte Zeit t^1 erforderlichen Werte.

Man ersieht ohne weiteres aus der Tabelle, dafs auch in diesem Falle eine geringe Übereinstimmung in den mittlern Epochen für die einzelnen Orte und ebenso hinsichtlich der Ausdehnung der Zeit der Beobachtung herrscht. Dafs durch diesen Mangel der Gleichförmigkeit der Wert der Resultate beeinträchtigt wird, bedarf wohl kaum besonderer Betonung.

Orte	Breite	I	a	b	Epoche	Bemerkungen.
Upsala	59° 52′ N.	+71° 0,0′	—1,42′	+0,051′	von sämtl. Beobachtungen	t = 1869,0 nach Solander
Wilhelmshaven	53 32 „	68 13,0	—1,44	+0,039	1872—87	t = 1870,5 nach Eschenhagen
Berlin	52 30 „	70 19,5	—4,35	+0,021	von sämtl. Beobachtungen	t = 1800,0 nach Erman
Göttingen	51 32 „	67 1,0	—1,90	+0,016	do.	t = 1860,63 nach Kohlrausch
Greenwich	51 29 „	67 56,2	—2,02	—0,005	do.	t = 1868,0 nach Neumayer-Petersen
München	48 9 „	64 38,2	—2,52	—0,007	1842—72	t = 1857 nach Neumayer-Petersen
Mailand	45 28 „	62 11,0	—1,33	+0,022	1805,5—1863,6	t = 1880,0 nach Chistoni
Venedig	45 26 „	61 38,0	—1,90	+0,012	1838,5—1883,7	t = 1880,0 nach Chistoni
Padua	45 24 „	61 47,0	—1,66	+0,016	1847—83,7	t = 1880,0 nach Chistoni
Modena	44 39 „	61 2,0	—1,75	+0,020	1847—83,7	t = 1880,0 nach Chistoni
Toronto *)	43 40 „	75 22,9	+0,37	—0,038	1841—71	t = 1856 nach Neumayer-Petersen
*) Toronto	43 40 „	+75 32,0	+0,0079°	+0,000118°	1840—85	
Washington D. C.	38 54 „	+71 38,0	—0,0025°	—0,000260°	1840—85	Coast and Geodetic Survey.
Melbourne	37 50 S.	—67 6,0	+0,08′	+0,008′	1858—84	t = 1871,5 nach Neumayer

Nur wenige Folgerungen aus obigen Formeln mögen hier angeführt werden: In Berlin wird der aus allen verfügbaren Beobachtungen abgeleiteten Formel zufolge im Jahre 1902 ein Minimum der Inklination von 66° 38′ N. eintreten. Für Wilhelmshaven leitet Eschenhagen die Zeit des Minimums ab 1889,1. Für Göttingen gibt Kohlrausch als Zeit des Minimums der Inklination von 65° 50′ N. das Jahr 1935 an, Schering 1932,9. Chistoni gibt für Padua das Jahr 1930, für Venedig 1960 und für Mailand das Jahr 1910 als die Zeit des Eintritts des Minimal-Wertes der Inklination, welche im letztern Falle 61° 50′ N. beträgt.

1) Es sind hier die Mittelwerte aus beiden Berechnungen angegeben.
2) Berghaus, Physikal. Atlas, IV. Abt., S. 2, 1851.
3) Kosmos, Bd. IV, Seite 107 ff.

Die erheblichen Differenzen in der Zeit der Wendepunkte in der Säkular-Änderung der Inklination oft für ganz nahe bei einander gelegene Orte läfst auf einen beträchtlichen Grad der Unsicherheit in Bestimmungen dieser Art schliefsen.

Es sollen nun wieder die Ergebnisse aus ältern und namentlich auch recentern Beobachtungen zusammengestellt werden.

Europa.

Aus den magnetischen Aufnahmen von Frankreich 1848,7[1]) und 1885,0 ergeben sich folgende Mittelwerte für einzelne Schnittpunkte auch der angrenzenden Länder- und Meeresteile:

Breite N.	Länge von Paris.	Säkular-Änderung.	Bemerkung.
49,8°	8,0° W	— 2,56′	Die mittlere Abnahme der magnetischen Inklination N ist für Orte westlich von Paris — 2,93′.
48,2	7,8	— 2,75	
46,9	7,5	— 2,89	
45,5	7,2	— 2,89	
44,2	7,0	— 3,00	
42,7	7,0	— 2,84	
41,5	7,0	— 3,13	
42,0	0,5 O	— 3,31	
51,0°	0,4° O	— 2,59′	Die mittlere Abnahme der magnetischen Inklination N ist für Orte östlich von Paris — 2,41′.
51,0	8,1	— 2,42	
49,7	8,0	— 2,48	
48,3	8,0	— 2,32	
46,9	7,8	— 2,12	
45,5	7,5	— 2,20	
44,4	7,3	— 2,42	
43,3	7,0	— 2,76	

Nach neuern Untersuchungen von Rücker und Thorpe[2]) ergeben sich für die Epochen 1869—85 und 1859—85 bzw. die Mittelwerte der Säkular-Änderung der magnetischen Inklination von —2,35′ und —2,85′, also eine entschiedene Abnahme des Wertes mit der fortschreitenden Zeit.

Für Ungarn sind die Veränderungen für 2 Epochen festzustellen, welche durch die Vermessungen in den Jahren 1850, 1875 und 1885 bestimmt werden.

Westl. Länge von Gr.	Epoche 1850—75.	Epoche 1875—85.	Bemerkungen.
15°	—	— 2,10′	Der Mittelwert der Abnahme der Inklination für die Epoche 1850—85 ergibt sich zu — 2,1′.
16	— 2,14′	— 2,30	
17	— 2,12	— 2,56	
18	— 2,12	— 2,64	
19	— 2,06	— 2,40	
20	— 2,05	— 2,18	
21	— 2,02	— 2,17	
22	— 1,79	— 2,03	
23	— 1,50	—	
24	— 1,63	—	
25	— 1,91	—	
Mittel	— 1,90′	— 2,30′	

Es ist auffallend, dafs aus dieser Zusammenstellung sich eine Progression der abnehmenden Säkular-Änderung ergibt.

Aus den magnetischen Aufnahmen von Österreich in den Jahren 1850 und 1890 ergeben sich für diese Epoche die folgenden Mittelwerte für die nachbenannten Orte:

Budweis	— 1,42′	Linz	— 1,70′
Iglau	— 1,48	Salzburg	— 1,62
Znaim	— 1,45	Radstadt	— 1,88
Brünn	— 1,50	Agram	— 1,93
Olmütz	— 1,30	Belgrad	— 1,88
Teschen	— 1,40	Lussin piccolo	— 1,99
Krakau	— 1,35	Cattaro	— 2,84

Die N.-Inklination nimmt um die obigen Beträge ab.

Für Italien gibt Chistoni, aus Beobachtungen von 1838,5 und 1885,0 abgeleitet, folgende Werte der Abnahme der nördlichen Inklination:

Rom	— 2,5′	Florenz	— 2,5′
Neapel	— 2,8	Mailand	— 2,5

wozu noch die in den obigen Tabellen gegebenen Orte, für welche die Formeln entwickelt sind, treten.

Für Montcalieri wird für das Jahr 1887 die Säkular-Änderung der magnetischen Inklination nur noch zu 1,3′ angegeben.

Für England liegen die gründlichsten Untersuchungen über die Säkular-Änderung der magnetischen Inklination vor, weil dazu die in drei verschiedenen Epochen ausgeführten magnetischen Landesvermessungen verwendet werden konnten. Im Nachfolgenden ist eine Zusammenstellung der wesentlichsten Ergebnisse, wie solche in dem vortrefflichen Werke von Rücker und Thorpe[3]) enthalten sind, gegeben:

Orte.	Mittl. jährl. Abnahme der Inklination 1837—57 (1847,0).	Mittl. jährl. Abnahme der Inklination 1857—88 (1872,5).	Orte.	Mittl. jährl. Abnahme der Inklination 1837—57 (1847,0).	Mittl. jährl. Abnahme der Inklination 1857—88 (1872,5).
Lerwick	— 1,65′	— 0,96′	Campbelton	— 1,99′	— 1,39′
Aberdeen	— 2,02	— 1,33	Scarborough	— 2,02	— 1,63
Kirkwall	— 1,97	— 1,07	Stonyhurst	—	— 1,75
Wick	— 2,02	— 1,11	Cambridge	— 2,50	— 1,58
Inverness	— 1,92	— 1,37	Lovestoft	— 2,17	— 1,54
Edinburgh	— 1,82	— 1,14	Kew	— 2,65	— 1,62
Glasgow	— 1,80	— 1,42	Plymouth	— 2,73	— 1,89

Als Verhältniszahl der Säkular-Änderung in den beiden Epochen wird für Nord-Schottland zu 1,57, für Süd-Schottland zu 1,49 und für England zu 1,47 angegeben.

Für die Epoche von 1884—88 wird als Verhältniszahl angenommen:

Loch Aylort zu	— 1,0′	Kew zu	— 1,5′
Kerrera „	— 1,2	Greenwich „	— 1,5
Stranraer „	— 1,4	Leeds „	— 1,5
Stonyhurst „	— 1,6		

Für Deutschland liegen als eine wichtige Grundlage für die Bestimmungen der Säkular-Änderung der magnetischen Inklination die Landesvermessungen Lamonts im Jahre 1858 und die neuern Messungen von Dr. Neumayer (1856 und 1873), Dr. Eschenhagen, Dr. Schaper im Litorale zwischen Elbe und Oder, sowie die fortlaufenden Beobachtungen an den Zweigstellen der Seewarte, die Aufnahmen von Dr Neumayer und Dr. Duderstadt aus neuerer und neuester Zeit vor. Besonders wertvoll sind die Beobachtungen am Marine-Observatorium in Wilhelmshaven.

Lamont gab bekanntlich für die fünfziger Jahre die Säkular-Änderung der Inklination zu —2,5′ (Dr. Neumayer für Kiel und Hamburg zu 2,65′) an; er folgerte diesen Wert teils aus eignen Beobachtungen, teils aus den von früherer Zeit vorliegenden.

Wichtig würde für die Kenntnis der Vorgänge in den magnetischen Elementen eine Wiederholung der magnetischen Landesaufnahme Bayerns sein. Ohne diese müssen wir uns für Deutschland auf das Litorale und die Ergebnisse aus Vermessungen in den Nachbarländern hinsichtlich der Säkular-Änderung beschränken.

Für die Epoche 1858—88 ergeben sich die folgenden Werte:

Wilhelmshaven	— 1,52′	Oberhausen	— 1,60′
Altona	— 1,56	Leipzig	— 1,52
Bremerhaven	— 1,20	Bonn	— 1,48
Göttingen	— 1,31	Cuxhaven	— 1,52
Cöln	— 1,53	Hannover	— 1,61
Königsberg	— 1,30	Münster	— 1,65
Emden	— 1,53	Gotha	— 1,59
Bremen	— 1,58	Utrecht	— 1,80

Nach den Beobachtungen von Dr. Neumayer in den Jahren 1856 und 1873 und von Schaper 1885 erhält man für Hamburg die Säkular-Änderung —1,3′ und für Kiel —1,4′.

Nach demselben Beobachter ist die Säkular-Änderung für 1873—85: Hamburg — 0,32′, Kiel — 0,40′, Berlin 0,34′. Gegenwärtig ist in Norddeutschland die Säkular-Änderung sehr klein und schwankend; für Süddeutschland liegen, wie schon gesagt, keine Bestimmungen aus neuerer Zeit vor.

Aus dem Norden Europas liegen einige neueste Bestimmungen vor; so von Upsala 1882—88, wo die Säkular-Änderung nahezu Null ist, während für 1872,5—1882,3 —0,6, für 1886—88 +0,26 (unsicher) sich ergibt.

Für Stockholm findet man von 1869,8—1888,9 im Mittel —0,7′, in Kristiania zwischen 1880—90 —1,5, Bosekop zwischen 1883—90 —1,0′ (?).

Europäisches Rufsland und Asien.

Über die Werte der Säkular-Änderung liegen von Erman, Smirnow, Fritsche und besonders von v. Tillo umfassende Arbeiten aus frühester und späterer Zeit vor, aus welchen hier das Wesentlichste gegeben werden soll.

Nehmen wir zunächst die Epoche von 1828—73 in Betracht, so ist:

	Ort			
im Osten v. d. mittl. Region / im Westen v. der mittlern Region / für eine mittlere Region				
für eine mittlere Region	Nischnij Nowgorod	in 46 Jahren	keine Änderung,	
	Ssaratow	„ 43 „	+ 2,8′ „	Zunahme der nördl. Inkl.,
	Kamyschin	„ 41 „	+ 7,4 „	
	Murom	„ 46 „	+ 13,0 „	
	Astrachan	„ 41 „	+ 18,0 „	
	Zarizyn	„ 44 „	+ 5,5 „	
im Westen v. der mittlern Region	für Odessa	in 9 Jahren	— 16,8′	Änderung
	(„ Königsberg)	„ 28 „	— 27,0	„
	(„ Krakau)	„ 17 „	— 31,0	„
	„ St. Petersburg	„ 42 „	— 21,0	„
	(„ Stockholm)	„ 21 „	— 31,0	„
	„ Pskow	„ 13 „	— 8,3	„
im Osten v. d. mittl. Region	in Werschoturje	in 45 Jahren	+ 10,9′	Änderung
	„ Bogoslowsk	„ 45 „	+ 14,9	„
	„ Tjumen	„ 45 „	+ 29,9	„
	„ Prjessnogorkowskaja	„ 41 „	+ 42,6	„
	„ Rotscherdyzkaja	„ 44 „	+ 37,3	„

Die zahlreichen und gründlichen Arbeiten, welche von den oben genannten russischen Gelehrten über den Gegenstand geschrieben worden sind, ermöglichen eine Zusammenstellung in nach der Zeit gesonderten Gruppen[1]). Auszüge daraus sind im Nachfolgenden enthalten:

I. Gruppe.

Mittlere Epoche 1840,0 (1830 - 50).

Orte.	Mittlere Epoche.	Anzahl der Jahre.	Säkular-Änderung.
Atschinsk	1848,4	38,7	+ 1,9′
Besymiannyi	1847,0	47,0	— 0,4
Haparanda	1837,2	24,5	— 1,7
Helsingfors	1841,0	16,0	— 1,3
Madras	1849,5	13,0	+ 1,7
Smyrna	1836,5	13,0	— 3,5
Tjock	1836,5	16,0	— 1,3
Tjukalinsk	1848,4	38,8	+ 0,9
Torneo	1848,5	2,0	— 1,8
Wiborg	1849,0	37,0	— 0,8

II. Gruppe.

Mittlere Epoche 1860,0 (1850—70).

Orte.	Mittlere Epoche.	Anzahl der Jahre.	Säkular-Änderung.
Archangelsk	1861,2	32,5	— 0,3′
Barnaul	1853,2	47,3	+ 1,5
Bombay	1862,2	12,5	— 0,3
Chorimtu	1853,2	43,1	+ 2,7
Hongkong	1863,5	41,0	+ 3,8
Irkutsk	1856,4	54,3	+ 1,9
Kalgan	1852,2	42,5	+ 3,0
Katharinenburg	1859,6	34,0	+ 1,2
Krasnoyarsk	1851,9	45,6	+ 1,9
Madras	1863,0	14,0	— 0,3
Mergenew	1853,2	46,5	0,0
Mongut	1854,4	35,7	+ 2,3
Moskau	1856,1	55,2	— 0,5
Murnoco	1851,5	46,0	0,0
Nertschinsk	1854,8	41,2	+ 2,6
Nishnij Nowgorod	1853,0	48,9	0,0
Odessa	1863,0	26,1	— 2,0
Omsk	1852,2	44,9	+ 1,0

[1]) Aufnahme von 1858.
[2]) M. Survey of the British Isles for &c., S. 87.
[3]) Rücker, A. W., und T. E. Thorpe: A magnetic Survey of the British Isles for the Epoch Jan. 1st 1886, S. 82—87.

[1]) Carls Repertorium der Experimental-Physik, Bd. XIII, 1877, S. 331—371.

Orte.	Mittlere Epoche.	Anzahl der Jahre.	Säkular-Änderung.
Onega	1852,0	45,0	— 0,5
Orenburg	1852,2	43,3	+ 0,5
Peking	1857,0	51,0	+ 2,9
Perm	1853,4	49,9	+ 0,5
Saigon	1857,5	31,0	+ 0,3
Schlüsselburg	1865,0	11,1	— 1,0
Sebastopol	1867,0	5,1	— 1,7
Shanghai	1868,5	21,0	+ 3,5
Singapore	1856,0	38,0	— 1,1
Tiflis	1863,0	5,1	— 1,0
Tobolsk	1850,5	34,0	+ 1,1
Tomsk	1851,3	44,6	+ 1,4
Tscherdyn	1863,2	30,4	+ 0,1
Twer	1851,5	46,0	— 0,2
N. Uralsk	1853,0	47,0	+ 0,5
Werschne Winsk	1851,4	44,5	+ 2,5
Yenisseisk	1852,1	45,2	+ 1,5
Zaritzyn	1862,4	24,7	— 0,7

III. Gruppe.

Mittlere Epoche 1880 (1870—90).

Orte.	Mittlere Epoche.	Anzahl der Jahre.	Säkular-Änderung.
Astrachan	1871,0	20,8	0,0′
Baku	1870,4	21,2	— 0,7
Fort Embinsk	1872,2	3,3	0,0
Irgis	1872,8	4,5	0,0
Kiew	1875,2	2,9	— 1,5
Piatigorsk	1873,0	7,0	— 0,7
Pleskau	1870,0	11,0	— 0,8
St. Petersburg	1870,8	13,5	— 0,7
Warschau	1871,8	8,7	— 1,3
Wilna	1871,6	8,2	— 1,6
Wologda	1874,0	7,0	0,0
Wytegra	1874,0	7,0	— 0,6

Von Interesse sind auch die von Rykatschew für die Epoche 1862,5 bis 1881,5 (1872) bestimmten Säkular-Änderungen für das Gebiet des Kaspischen Meeres. Nach diesen Bestimmungen würde sich dort die Säkular-Änderung in den Grenzen von +2,8′ bis —3,6′ bewegen. Namentlich macht sich die Abnahme in dem Minuswerte zwischen 1870 und 1880 sehr bemerkbar.

Es mag hier erwähnt werden, daſs die Untersuchungen v. Tillo's über die Frage, inwiefern sich die Säkular-Änderungen überhaupt und hier jene der Inklination als eine Funktion der Zeit und des Ortes darstellen lassen, wenn sie auch kein positives Ergebnis bieten, doch die Richtung kennzeichnen, nach welcher in späterer Zeit dieser wichtige Gegenstand weiter verfolgt werden sollte[1].

Ferner sind für Asien noch etwa folgende Angaben aus neuerer Zeit heranzuholen. Nach Creak ist die Säkular-Änderung der Inklination in der Epoche 1880, wie folgt:

für Bombay	+1,2′	für Kobe	+3,5′
„ Hongkong	+4,2	„ Simonoseki	+4,0
„ Yokohama	+3,4		

Nach der neuern magnetischen Landesvermessung in Japan durch Herrn Knott ist die nördliche Inklination einer jährlichen Abnahme von etwa 2,0′ unterworfen, während das Observatorium von Manila (Philippinen) für 1890 die magnetische Inklination um 0,3′ zunehmend erscheinen läſst (+0,3).

Dr. Schrader folgert aus den Beobachtungen I. B. M. S. Challenger und seinen eignen (Mitte der achtziger Jahre) +4′ — eine Zunahme.

Fritsche gibt die Säkular-Änderung von Singapore zu —1,0′, Creak nach neuern Beobachtungen (1880) zu —0,2′ an.

Von dem Indischen Archipel liegen durch die Aufnahme Elliots und Rijkevorsels die Materialien vor, woraus der letztere für Batavia folgert, daſs die Säkular-Änderung —0,97′ beträgt (eine Zunahme der südlichen Inklination). Neuern Untersuchungen am Observatorium in Batavia zufolge hat dieser Wert sehr zugenommen und ergibt sich für 1882—85 zu —2,5′ (Zunahme der südlichen Inklination), 1885,5—1888 selbst auf —4,0′.

Zu diesen Angaben fügen wir noch hinzu, daſs nach den Beobachtungen des Observatoriums in Katharinenburg im Jahre 1889 die Säkular-Änderung der magnetischen Inklination +0,7′ (Zunahme der nördlichen Inklination), 1860 dagegen +1,2′ war; ferner leiten wir aus den Beobachtungen des Observatoriums in Zi-ka-wei (Shanghai) für die Epoche 1884—86 eine jährliche Abnahme der nördlichen Inklination von 2,3′, dagegen aus der Epoche 1880—85 eine Zunahme von 0,32′. Die Beobachtungen am magnetischen Observatorium in Taschkent ergeben für die Epoche 1877—82 eine jährliche Zunahme der nördlichen Inklination von 2,1′

Amerika.

Nordamerika. Wie bei Besprechung der Säkular-Änderung der magnetischen Deklination, so kann auch in diesem Falle hervorgehoben werden, daſs die Veröffentlichung des Coast and Geodetic Survey (Methods and Results) eine reiche Fundgrube für Untersuchungen dieser Art bieten.

Aus einer frühern Epoche (1860—80) mögen die folgenden Mittelwerte zunächst eine Stelle finden:

für Halifax (bis 1882) . . . —2,3′, später nur noch —1,6′
„ Quebec . . . . —1,6
„ Montreal . . . . —1,2.

Aus der groſsen Zahl von Stationen mögen 11, für welche die Formeln abgeleitet sind, ausgewählt und daraus die Säkular-Änderung für das Jahr 1885,0 abgeleitet werden:

Cambridge u. Boston	— 7,5′	Washington	— 3,5′
New Haven	— 5,6	Toronto	— 2,5
Albany u. Greenbush	— 6,6	Cleveland	— 3,6
New York	— 5,4	Detroit	— 2,8
Philadelphia	— 5,5	St. Louis	— 5,0
Baltimore	— 4,8		

Es wird bei der Mitteilung dieser Werte an der betreffenden Stelle hervorgehoben, daſs dieselben für mehrere Jahre ihre Gültigkeit behielten; dem entgegen wird aus den Beobachtungen in Washington für die Epoche 1888—90 eine jährliche Abnahme von nur 1,2′ abgeleitet (oben —3,5).

Über die Linie ohne Säkular-Änderung, welche sich durch Amerika über den Südatlantischen Ozean hinzieht, wurde oben schon berichtet.

Südamerika. Nach van Rijkevorsel und Engelenburg ergeben die Untersuchungen über die Säkular-Änderung zu verschiedenen Zeiten die folgenden Werte, welche sie mit allem Vorbehalte mitteilen.

Orte.	Epoche.	Säkular-Änderung.	Inklination.
Rio de Janeiro	1839—80	+ 1,8′	Südlich
Bahia	1843—84	— 3,0	Nördlich
Pernambuco	1847—81	— 7,2	„
Cearà	1865—81	— 9,6	„
Maranhão	1828—82	— 1,2	„
Pará	1834—83	0,0	„

Nach Süden zu erhöht sich die Abnahme der südlichen Inklination rasch; aus ältern Beobachtungen (1820—83) wird die jährliche Abnahme bei dem La Plata etwa +7,2′ (Abnahme der südlichen Inklination), an der Küste von Patagonien +9,3′ und erreicht in Orange Bay nach den Beobachtungen der Französischen Polarstation (1882—83) den Wert von +11,3′. In Valdivia und Valparaiso wäre die Säkular-Änderung ungefähr +6,0′ und +5,0′, in Coquimbo +4,0′, und nimmt, das Zeichen beibehaltend, bis zum Gebiete ohne Säkular-Änderung (im nördlichen Teil des Golfs von Californien) ziemlich gleichmäſsig ab.

Afrika.

Wie es hinsichtlich der Bestimmung der magnetischen Elemente und deren Änderungen für diesen Kontinent bestellt ist, wurde schon mehrfach im Laufe dieser Ausführungen berührt. Es steht sehr wenig Zuverlässiges zur Verfügung. Im allgemeinen liegt derselbe im Gebiete der Abnahme der nördlichen und der Zunahme der südlichen Inklination. Für 1880 finden wir bei Creak[1] die Säkular-Änderung angegeben:

Madeira —5,0′ (nördl. Inklination), Gaboon R. —12,0′ (südl. Inklination), Simons Bay (Cape G. Hope) —5,0′ (südl. Inklination). Aus dem Jahre 1860 ist noch Sierra Leone mit —9,3′ bekannt.

Bei den Untersuchungen der Säkular-Änderung der Inklination im nördlichen Teile des afrikanischen Kontinents kann nur Südeuropa, Spanien und Italien, sowie Südfrankreich einigen Anhalt bieten. Für 1880 und Gibraltar wird für dieses Element —4,5′ angenommen. In Süditalien und Dalmatien wird gegenwärtig die Säkular-Änderung höchstens —2,5′ betragen, in Suez für 1880 —1,0′. Auf der Linie Gibraltar—Suez dürfte sie von Westen nach Osten fortschreitend ziemlich gleichmäſsig abnehmen, während die nördlich dieser Insel gelegenen Gebiete etwas weniger Säkular-Änderung mit negativem Zeichen haben werden: Tunis etwa —2,5′ oder —2,0, Bengasi —1,7′.

Für die Ostküste sind die aus einer Diskussion der magnetischen Verhältnisse des Indischen Ozeans erhaltenen Resultate zu Rate zu ziehen.

Die Linie ohne Änderung der Inklination zieht sich für 1890 vom Eingang in den Persischen Meerbusen (Bender-Abbas), im weiten Bogen östlich von Sokotra und nördlich von den Chagos-Inseln nach Penang.

Creak gibt für 1880 Mauritius[2] —1,2′, Natal —4,0′.

Im Gebiete des Indischen Ozeans — auch Straſse von Mozambique mit —2,5′ — scheint bis zu hohen Breiten eine Zunahme der südlichen Inklination zu herrschen, namentlich auch an der Westküste des australischen Kontinents.

Australien.

An der zuletzt genannten Küste schwankt die Zunahme der südlichen Inklination etwa zwischen —0,5 und —1,0′. Die Ostküste und der Süden scheinen von einer Änderung der Inklination nicht berührt zu sein.

Für 1880—86 kann für Melbourne genommen werden —0,26′, für Sydney 0,0′.

In den Jahren 1858—64 scheint die südliche Inklination jährlich um —0,70′ zugenommen zu haben in Melbourne; die oben gegebene Formel gibt weitern Aufschluſs.

Für Hobarton war für die Periode 1845—64 die Säkular-Änderung —0,73′[3].

Für das ganze Gebiet des Stillen Ozeans ist wenig, was nicht schon von den Küsten gesagt worden ist, zu Forschungen über die Säkular-Änderung der Inklination zu verwenden; nur für Wellington auf Neuseeland ist nach Creak diese Änderung zu —1,0′ anzunehmen.

Die Säkular-Änderung der Horizontal-Intensität.

Was über die Säkular-Änderungen der magnetischen Inklination gesagt worden ist, gilt im höhern Maſse noch von den Säkular-Änderungen der Intensität: Alle Ermittelungen sind gegenwärtig noch als vorläufig anzusehen, da die Beobachtungsreihen zur Ableitung definitiver Werte noch als zu kurz anzusehen sind. Alle seit den letzten 60 Jahren vorgegangenen Veränderungen in dem Werte der Horizontal-Intensität können zunächst nur insofern als von Interesse bezeichnet werden, als wir dadurch überhaupt zunächst nur allgemein mit dem wichtigen Gegenstande bekannt werden; was die Untersuchungen dieser Art besonders erschwert, ist überdies der Mangel der Einheitlichkeit der zur Anwendung gebrachten Maſse. Die etwa auf eine Umrechnung in ein bestimmtes Maſs, etwa das Gauſsische, zu verwendende Mühe und Zeit verlohnten sich kaum, wegen der sonstigen, den Reihen anhaftenden Mängel. Besonders auch ist in diesem, wie im Falle der übrigen Elemente die Ungleichheit der Epochen, innerhalb welchen die Veränderungen vor sich gingen, störend. Ohne eine Übereinstimmung in dieser Hinsicht wird sich durchaus Verwertbares nicht erzielen lassen Wir werden uns im Nachfolgenden daher darauf beschränken, einige für die Berechnung der Werte der Elemente aus den Karten verwendbare Daten zu geben und im übrigen die Richtung anzudeuten, nach welcher in Zukunft die Forschung sich zu wenden hätte.

Die Karte der Abteilung IV dieses Atlas (Nr. 42) enthält 2 Kartons, welche die Total-Intensität darstellen, und zwar sind in dem einen die Isodynamen verzeichnet, welche aus allen Beobachtungen sich ergaben, die vor dem Jahre 1838 gemacht worden sind; während der andre die Linien gleicher Total-Intensität für die Epoche für 1840—1845 enthält. Bestimmte Schlüsse, etwa auf Verschiebungen der Punkte gröſster Intensität oder Änderung in dem Verlaufe der Linie geringster Total-

[1] v. Tillo, Über die geographische Verteilung und säkulare Änderung der Deklination und Inklination im Europäischen Ruſsland, Bd. VIII, 1881. Rep. d. Met.

[1] Creak, E. W., Staff Comm. R. N. Deviations of the Standard Compass.
[2] Aus den Beobachtungen des Observatoriums in Mauritius ergibt sich für 1882 bis 1887 eine Abnahme der südlichen Inklination (+1,5′).
[3] Neumayer, Discussions &c., S. 157.

Intensität für jeden Meridian (Dynamisch-magnetischer Äquator), können aus diesen Karten nicht gefolgert werden. Solches mufs der Zukunft und einem um vieles bessern Material vorbehalten bleiben.

Die angefügten Tabellen sind nur unter der angegebenen Beschränkung als wertvoll anzusehen und sind zum gröfsten Teile Arbeiten derselben Autoren entnommen, welche in den vorhergehenden Abschnitten bereits angeführt worden sind. Der Einfachheit wegen unterbleibt mit wenigen Ausnahmen die Wiederholung der Namen. Es mag gleich hier bemerkt werden, dafs Tabellen über Säkular-Änderung der Total-Intensität, die sich bereits vielfach zusammengestellt vorfinden, hier nicht gegeben werden. Wir beschränken uns lediglich auf die Angaben über Veränderung der Horizontal-Komponente der erdmagnetischen Kraft.

Nach diesen erklärenden Bemerkungen mag zunächst allgemein hervorgehoben werden, dafs eine Linie, oder ein Gebiet, auf welchem eine Säkular-Änderung der Horizontal-Intensität nicht wahrgenommen wurde, sich von etwa 50° N. Br. und 120° W. L. quer durch den Nordamerikanischen Kontinent hindurch und nordöstlich von Florida zwischen den Bahama- und Bermudas-Inseln hinzieht. Von dort scheint eine Linie ohne Änderung den Atlantischen Ozean bis zu den Kap-Verden zu durchschneiden, in den Afrikanischen Kontinent einzutreten und denselben bei Zanzibar wieder zu verlassen. Im Indischen Ozean hat es den Anschein, als ob die Linie ohne Säkular-Änderung der Horizontal-Intensität, dem Parallel von 10° S. Br. folgend, nach Anjer und Djilolo im Bogen den 150° Ö. L. in 30° N. Br. erreicht. Von dort weiterhin durch den nördlichen Stillen Ozean geht diese Null-Linie vielleicht in einer solchen Weise, dafs sie sich dem angeführten Ausgangspunkt im Nordamerikanischen Kontinente anschliefst. Inwiefern diese Linie der Null-Änderung der Horizontal-Intensität nur für die gegenwärtige Epoche gilt, oder eine gewisse Beständigkeit zeigt, läfst sich gegenwärtig nicht entscheiden, und es wird auch um deswillen die vorstehende Angabe unter allem Vorbehalt hier gegeben.

Eine Diskussion der verfügbaren Beobachtungen, welche an einzelnen Observatorien angestellt worden sind, hat auch in diesem Falle zur Ableitung genäherter Formeln für die Bestimmung des Wertes der Horizontal-Intensität für eine gegebene Zeit geführt; wenn X der für die Zeit t' gesuchte Wert der Horizontal-Intensität, t das Jahr bedeutet, in welchem der Wert der Horizontal-Intensität H war, und a und b wieder die an einem bestimmten Orte abgeleiteten Koeffizienten bedeuten, so haben wir eine Gleichung von der Form:

$$X = H + a(t'-t) + b(t'-t)^2 + \ldots$$

Die nachfolgende Tabelle enthält für einige Orte die aus Beobachtungen abgeleiteten Werte der Koeffizienten.

Orte	Breite	H G. E.	a	b	Epoche	Bemerkungen.
Berlin	52° 30′ N.	1,7594	— 0,0008	+ 0,00002	von Anfang der Messungen an	t = 1800 nach Erman
Göttingen	51 32 „	1,8497	+ 0,0035	+ 0,00003	1835—1880	t = 1870 nach Kohlrausch
Greenwich	51 29 „	1,7694	+ 0,0016	+ 0,00005	1854—1875	t = 1864 nach Neumayer-Petersen
Prag	50 5 „	1,9264	+ 0,0022	+ 0,00001	1855—1876	t = 1865 nach Neumayer-Petersen
Wien	48 12 „	2,0090	+ 0,0057	+ 0,00003	1853—1877	t = 1865 nach Neumayer-Petersen
München	48 9 „	1,9694	+ 0,0026	+ 0,00001	1842—1872	t = 1857 nach Neumayer-Petersen
Venedig	45 26 „	2,1370	+ 0,0017	— 0,00001	1835—1883,7	t = 1880 nach Chistoni
Verona	45 26 „	2,1320	+ 0,0024	— 0,00005	1827—1883,7	t = 1883,0 nach Chistoni
Padua	45 24 „	2,1370	+ 0,0024	+ 0,00001	1827—1883,7	t = 1880 nach Chistoni
Toronto	43 40 „	1,6145	— 0,0015	+ 0,00008	1841—1871	t = 1856 nach Neumayer-Petersen
Melbourne	37 50 S.	2,3630	— 0,0006	+ 0,00000	1858—1884	t = 1871,5 nach Neumayer-Petersen

Will man H in C. G. S.-Einheiten ausdrücken, so wäre auch bei den Werten der Koeffizienten a und b hinter dem Komma noch eine Null einzuschieben.

Die Glieder höherer Ordnung sind hier, auch wenn sie abgeleitet worden waren, als für die im Auge gehabten Zwecke unwesentlich, fortgelassen.

Aus einer Diskussion der einzelnen Gleichungen ergeben sich einige bemerkenswerte Thatsachen.

Nach Adolf Erman's Berechnungen ergibt sich, dafs die Horizontal-Intensität in Berlin im Jahre 1816 ein Minimum von 0,1753 C. G. S. erreicht hatte und seither bis zur Gegenwart in der Zunahme begriffen war.

Nach Kohlrausch hatte die Horizontal-Intensität in Göttingen im Jahre 1817 den geringsten Wert von 0,1756 C. G. S. erreicht und ist seither stets zunehmend gewesen. K. Schering hat nach einer von ihm aufgestellten periodischen Funktion für Göttingen den kleinsten Wert der Horizontal-Intensität auf das Jahr 1823,5 mit einem Wert von 0,1767 C. G. S. verlegt, und es würde nach ihm das Maximum im Werte von 0,1876 C. G. S. im Jahre 1897,8 eintreten.

Für andere Orte sind in ähnlicher Weise mit gröfserer oder geringerer Bestimmtheit und innerer Übereinstimmung die Wendepunkte in dem säkularen Verlaufe der Horizontal-Intensität ermittelt worden.

Wie in dem Falle der Magnetischen Deklination und Inklination, so bieten auch in diesem Falle die in verschiedenen Epochen ausgeführten magnetischen Aufnahmen in Verbindung mit den Bestimmungen an einzelnen magnetischen Warten das wesentlichste Mittel für die Ableitung der Säkular-Änderung. In Nachfolgendem werden die Ergebnisse einer Untersuchung hierüber, beziehungsweise einer Zusammenstellung des bereits darüber Ermittelten gegeben, und zwar werden die Säkular-Änderungen unter Fortlassung der vorangehenden Nullen in Einheiten der fünften Dezimale der C. G. S.-Einheit gegeben.

Es wird sich empfehlen, auch in diesem Falle wieder die Werte der Säkular-Änderung im allgemeinen nach Kontinenten zu ordnen.

Europa.

Für Frankreich und die angrenzenden Länder- und Meeresteile erhält man, wenn man die Beobachtungen von Lamont für 1848,5 und die neuen von Moureaux für 1885,0 zu Grunde legt, für die mittlere Periode 1867,0 die in nachstehender Tabelle enthaltenen mittlern Werte der Säkular-Änderung für die Schnittpunkte:

Breite N.	Länge von Paris	Säkular-Änderung in Einheiten der fünften Stelle C. G. S.	Breite N.	Länge von Paris	Säkular-Änderung in Einheiten der fünften Stelle C. G. S.
49,6°	8,0° W	+ 24	51,0°	2,0° W	+ 22
48,5	8,75	+ 25	51,5	8,25 O	+ 24
47,3	7,5	+ 27	49,8	8,0	+ 25
46,0	7,3	+ 28	48,5	8,0	+ 24
44,8	7,0	+ 28	47,2	8,0	+ 22
43,6	7,0	+ 27	46,1	7,75	+ 22
42,5	7,0	+ 25	44,9	7,5	+ 22
41,7	4,0	+ 24	43,9	7,25	+ 24
41,7	2,0 O	+ 24	42,8	7,0	+ 25

Das Mittel sämtlicher Werte westlich von Paris ist + 26; das Mittel aller Werte östlich von Paris + 23. Aus den Beobachtungen, welche in den Jahren 1885 bis 1889 in Paris (Park von St. Maur) und Perpignan angestellt worden sind, ergibt sich für die Gegenwart für Paris ein Wert der Säkular-Änderung von + 19 und für Perpignan von + 17.

England bietet wegen der verschiedenen daselbst ausgeführten Vermessungen eine Gelegenheit zur Ableitung guter Werte der Säkular-Änderung der Horizontal-Komponente. Kombiniert man die im Jahre 1857 von Welsh ausgeführten Beobachtungen mit jenen von Rücker und Thorpe im Jahre 1886, so ergibt sich ein mittlerer Wert von + 18. Für die Epoche 1885—1888 leiten die zuletzt genannten Gelehrten die in nachfolgender Tabelle angeführten, unter sich erheblich von einander abweichenden Mittelwerte ab.

Station	Anzahl der Jahre	Säkular-Änderung in Einheiten der fünften Stelle C. G. S.
Stornoway	3	+ 7
Loch Aylort	4	+ 49
Stranraer	4	+ 12
Stonyhurst	3	+ 23
Kew	4	+ 17
Greenwich	3	+ 19

Für Grofsbritannien werden für die gegenwärtige Epoche die Mittelwerte, wie folgt, angenommen: England … + 22, Schottland … + 18, Irland … + 20.

Für Deutschland sind bei Ableitung von Mittelwerten die Beobachtungen von Lamont im Jahre 1858 und von Neumayer von 1856 von Wert, wenn dieselben mit neuern Beobachtungen zusammengestellt werden. Für die Epoche 1856—1888 (mittlere Epoche 1873) erhalten wir nach den Arbeiten von Dr. Eschenhagen für Nordwest-Deutschland die folgenden Mittelwerte:

Breite N.	Säkular-Änderung in Einheiten der fünften Stelle C. G. S.		
	7°	9°	11° O. Gr.
54,5	—	+ 21,1	—
53,5	+ 20,8	+ 20,3	—
52,5	+ 21,9	+ 20,2	+ 20,2
51,5	+ 22,0	+ 20,1	+ 22,1
50,5	+ 22,2	+ 20,1	—

Lamont hatte für 1858 den Wert der Säkular-Änderung zu + 22,0 angenommen.

Im übrigen nördlichen Deutschland sind noch nachfolgende Orte hinsichtlich des Werts der Säkular-Änderung mit mehr oder minder Sicherheit bestimmt:

Göttingen	für	1886 —1889	+ 13
Wilhelmshaven	„	1879 —1890	+ 18,5; in den letzten Jahren + 14
Hamburg	„	1856,5—1873	+ 22
„	„	1856,5—1888	+ 20
„	„	1873 —1886	+ 16
Cuxhaven	„	1873,3—1888,8	+ 15 bis + 18
Berlin	„	1873 —1887	+ 20
Lübeck	„	1885,5—1890,5	+ 14
Kiel	„	1856 —1885	+ 18
„	„	1856 —1873	+ 23
„	„	1873 —1885	+ 12
„	„	1885 —1890	+ 12
Rostock	„	1858 —1888	+ 17
Dirschau (Danzig)	„	1858 —1888	+ 17

Im Süden Deutschlands sind neuere Beobachtungen von einzelnen Observatorien sowohl wie von Landesvermessungen nicht ausgeführt worden, weshalb einzelne Werte der Säkular-Änderung nicht angeführt werden können; dagegen sind für Österreich und die Küstenländer auch in neuerer Zeit zahlreiche magnetische Bestimmungen gemacht, welche, mit jenen von Kreil und andern kombiniert, für die Epoche 1850—1890 einen Mittelwert der Säkular-Änderung von + 20 ergeben. Für die einzelnen Städte haben wir die folgenden Werte:

Lussin piccolo . .	+ 19,4	Cattaro	+ 16,6
Belgrad	+ 12,6	Agram	+ 25,6
Iglau	+ 21,0	Znaim	+ 17,9
Brünn	+ 22,9	Olmütz	+ 17,1
Salzburg . . .	+ 20,9	Radstadt . . .	+ 20,8

Auch für Ungarn sind durch verschiedene Vermessungen die Werte in Übereinstimmung mit den soeben gegebenen festgestellt.

Aus den an den Zentral-Stellen (magnetischen Warten) in Wien und Prag angestellten umfassenden Beobachtungen ergeben sich für die Epoche 1879,5—1889,5 die Mittelwerte der Säkular-Änderung der Horizontal-Intensität beziehungsweise zu + 11 und + 12. Bemerkenswert ist in beiden Fällen die grofse Schwankung der Werte für die einzelnen Jahre, und ferner die geringen Mittelwerte.

Für Italien mögen folgende Angaben genügen, und zwar für die Epoche 1840—1883.

Como	+ 24	Padua	+ 21
Pavia	+ 22	Venedig	+ 20

Mailand . . . . + 24

Für den ost-europäischen, asiatischen Kontinent liegen zahlreiche und gute Ermittlungen der Werte der Säkular-Änderung der Horizontal-Intensität vor. Dieselben sind in den Werken des Generalmajors von Tillo niedergelegt. Die nachfolgenden Tabellen enthalten einige Angaben daraus, und zwar in drei Gruppen geordnet. I. Gruppe 1850 ± 3, II. Gruppe 1870 ± 3, III. Gruppe 1880 ± 5.

C. G. S.-Einheit.

I. Gruppe. 1850 ± 3.

Orte.	Mittlere Epoche.	Anzahl der Jahre.	Säkular-Änderung in Einheiten der fünften Stelle C. G. S.
Archangelsk	1852,0	51	+ 3
Jakutsk	1851,2	44	+ 7
Jekatherinburg	1852,5	48	— 4
Irkutsk	1850,0	41	—32
Kalgan	1850,8	40	—14
Kasan	1851,9	50	0
Kojelskaja	1851,3	43	—10
Moskau	1849,0	41	+ 7
Murom	1852,5	44	+ 5
B. Nertschinsk	1853,0	41	—22
St. Nertschinsk	1852,9	41	—28
Nijni-Nowgorod	1853,0	49	+ 2
Obdorsk	1848,6	20	— 4
Omsk	1848,8	38	—18
Orenburg	1851,6	43	— 6
Perm	1853,5	50	— 5
St. Petersburg	1853,0	49	+ 8
Ssaratow	1852,7	45	+ 4
Tjumen	1849,6	42	—17
Tobolsk	1848,1	39	—20
Tomsk	1850,0	42	—23
Twer	1851,5	46	+ 2
Zaritzyn	1852,5	44	+ 5

II. Gruppe. 1870 ± 3.

Orte.	Mittlere Epoche.	Anzahl der Jahre.	Säkular-Änderung in Einheiten der fünften Stelle C. G. S.
Aschur	1870,8	21	+ 9
Baku	1870,8	22	+ 10
Chiwa	1874,2	2	+193 ?
Jakutsk	1873	44	+ 7
Irgis	1872,7	5	— 22
Kasalinsk	1873,3	3	— 9
Orsk	1871,5	2	— 48
Petrowsk	1874,0	15	+ 9

III. Gruppe. 1880 ± 5.

Orte.	Mittlere Epoche.	Anzahl der Jahre.	Säkular-Änderung in Einheiten der fünften Stelle C. G. S.
Kertsch	1876,1	9	+32
Lempesse	1878,0	4	+12
Nikolajew	1878,3	5	+19
Pawlowsk	1879,5	2	+ 5
Sebastopol	1877,8	5	+50
Taganrog	1878,1	7	+11
Warschau	1876,2	1	+20

Über den Wert der Säkular-Änderung im nördlichen und nördlichsten Teile des Kontinents, zwischen 60° N. Breite und dem Kap Tscheljuskin (77,6°), läfst sich nur sagen, dafs derselbe für das ganze Gebiet nur sehr gering ist. Aus den seit 1818 ausgeführten Beobachtungen würde sich nur auf eine Säkular-Änderung der Horizontal-Intensität von 0,5 Einheiten der fünften Stelle der C. G. S.-Einheit schliefsen lassen [1]).

In Batavia ist die Säkular-Änderung der Horizontal-Intensität für die Epoche 1869—1874 nach Dr. van Rijkevorsel zu +13 festgestellt, später nahm sie im Betrage stetig ab bis 1884. Von diesem Jahre an scheint sie nach den Beobachtungen des Observatoriums in den entgegengesetzten Charakter sich verändert zu haben und zwar ist sie —12. Bombay hat für 1865—1870 +18 gehabt, 1880 —20, Singapore +20.

Tokio hatte 1886—1887 nach Dr. Knott +23, Zi-ka-wei +30.

Für Taschkent gibt eine Diskussion der Beobachtungen am Observatorium daselbst als Mittelwert der Säkular-Änderung für die Epoche 1872—1880 +28.

Für die Philippinen (Manila) ist für 1888—90 ein Wert von +15 abgeleitet.

In Hongkong ergibt sich die Säkular-Änderung für die Epoche 1884,5—1888,5 zu +26.

Amerika.

In Beziehung auf Nordamerika wurde schon weiter oben der Linie ohne Säkular-Änderung gedacht und deren Verlauf angegeben.

Nördlich dieser Linie nimmt die Horizontal-Intensität zu (ist die Säkular-Änderung +), südlich davon nimmt sie ab (ist die Säkular-Änderung —). Es schwankt der Wert in den Atlantischen Gestaden der Union zwischen +8 und +12; auf der Südseite der Null-Linie nimmt derselbe bis —24 zu, und zwar erreicht die Säkular-Änderung diesen Betrag in Panama. Diese Angaben beziehen sich auf die Epoche 1880—1885.

Nach den Arbeiten des Coast and Geodetic Survey (Report for the fiscal year ending with June 1885, Part I. p. 271) wurden die Stationen, an welchen die Säkular-Änderung bestimmt werden konnte, in 5 Gruppen geteilt und die mittlern Mittelwerte für jede Gruppe abgeleitet. Dies gibt folgende Werte:

I. Gruppe, Halifax, Quebec, Montreal: Epoche 1856 und 1881 ... +24.
II. Gruppe, Cambridge, Toronto, New Haven, Albany, New York, Sandy Hook, Philadelphia: Epoche 1859 und 1881 ... +24.
III. Gruppe, Baltimore, Washington, Cleveland, Detroit: Epoche 1858 und 1880 ... +13.
IV. Gruppe, Havana, Panama, Acapulco, Mexiko, San Blas: Epoche 1856 und 1877 ... —24.
V. Gruppe, Magdalena Bay, San Diego (Kalif.), Santa Barbara (Kalif.), Monterey, San Francisco, Cape Disappointment: Epoche 1874 und 1882 ... —32.

Von Süd-Amerika sind etwa die folgenden Angaben für die Säkular-Änderung von Wert:

Dr. van Rijkevorsel gibt für die Orte Rio de Janeiro, Bahia, Pernambuco, Ceará etwa für 1880—1882 einen Mittelwert von —50 bis —60.

[1]) v. Tillo, Magnet. Horizontal-Intensität in Nord-Sibirien, Seite 7; Rep. d. Met., Bd. X, N. 7.

Zwischen Montevideo und Valparaiso wird für die Epoche der Reisen I. Br. M. S. Challenger die gröfste Säkular-Änderung zu —78 angegeben. (Creak).

Für Kap Horn (Orange Bay) konstatierte die Französische Expedition im System der internationalen Polarforschung für 1882—83 eine Säkular-Änderung von +9, die Deutsche Expedition nach Süd-Georgien für diesen Ort und dieselbe Epoche einen Wert von +10.

Es mufs übrigens hervorgehoben werden, dafs für die Magelhaens-Strafse für 1880 nach andern Quellen die Säkular-Änderung zu —20, für Coquimbo zu —78, für Pisco zu —59 angegeben wird.

Afrika.

Hier liegen nur sehr wenige zuverlässige Bestimmungen vor. Die bei deren Besprechung in ihrem Verlaufe quer durch diesen Kontinent beschriebene Linie ohne Säkular-Änderung scheint die Werte derart zu scheiden, dafs nördlich von ihr die Horizontal-Intensität zunimmt, während südlich von ihr dieselbe abnimmt. Im nördlichen Teile des Kontinents schliefsen sich die Beträge an jene des südlichen Europas an und schwanken zwischen +26 und +19, von Westen nach Osten bis zu dem letzten Betrage in Suez abnehmend. In Madeira ist der Betrag etwa +28.

Im südlichen Teile nehmen die Werte der Säkular-Änderung nach Süden hin bis zu dem Betrage (in der Nähe des Kaps der Guten Hoffnung) von —30 ab, sind im Westen gröfser als im Osten.

An der Ostküste von Kap Delgado bis Port Elisabeth sind die Werte in den Grenzen von —6 bis —25; in Tamatave auf Madagaskar wird die Säkular-Änderung zu —11, auf Mauritius zu —10 angenommen.

Australien.

Der Südosten ist auf diesem Kontinente allein mit genügender Schärfe der magnetischen Untersuchung unterworfen worden, um mit einiger Sicherheit für die Epoche von 1858—1864 die Säkular-Änderung festzustellen; sie ist zu —20 ermittelt worden. Für die darauf folgende Epoche scheint die Abnahme der Säkular-Änderung mit den Jahren, während sie das Zeichen beibehält, erwiesen zu sein. Zwischen 1880—1886 wird für Melbourne der Wert zu —10, für Sydney, für welches genauere Beobachtungen nicht vorliegen, zu —12 anzunehmen sein.

Im Norden der Arafura-See und Torres-Strafse erreicht die Säkular-Änderung gleichfalls den Betrag von —10 bis —12, während sie im nördlichen Teil Neu-Guineas nur noch —5 für die Epoche 1875—1886 sein wird.

Eine Besprechung der magnetischen Verhältnisse der südlichen Teile des Indischen Ozeans, auf ungefähr 50° der Breite, führte zur Annahme, dafs längs des genannten Breitenparallels die Säkular-Änderung von —36 unter dem Meridian des Kaps bis —11 unter dem Meridian von Tasmania abnimmt. Bei Kerguelen beträgt sie danach —30.

Zum Schlusse seien noch einige hierher gehörige Resultate aus den Arbeiten der internationalen Polarforschung (1882—1883) hier angeführt: Spitzbergen ... —32, Jan Mayen ... —20, Godhaab —10, Kingua-Fjord ... —10, Bosekop ... —4, Point Barrow ... +69 und Sodankylä, wo die Säkular-Änderung der Horizontal-Intensität verschwindend klein gefunden worden ist.

Die periodischen und unperiodischen Schwankungen der erdmagnetischen Elemente.

Die Elemente des Erdmagnetismus sind verschiedenen, in bestimmten Epochen vor sich gehenden periodischen Schwankungen unterworfen. Von diesen sind von besonderer Bedeutung jene, die sich innerhalb eines Sonnentages vollziehen. Die übrigen sind in ihrer Amplitude wesentlich geringer und haben vorzugsweise eine wissenschaftliche Bedeutung. Die während eines Sonnentages auftretenden haben auch eine jährliche Periode, die sich nach dem Stande der Sonne, ob nördlich oder südlich von dem Orte der Beobachtung und nach Gröfse und Charakter der Sonnendeklination richtet. Im allgemeinen sind die Schwankungen der magnetischen Elemente in der täglichen Periode gröfser, wenn Deklination der Sonne und Breite des Beobachtungsortes gleichnamig, und kleiner, wenn beide ungleichnamig sind. Neuere Untersuchungen haben erwiesen, dafs auch die Rotation der Sonne um ihre Axe eine Periode in den Schwankungen der erdmagnetischen Elemente bedingt; es wurde dieselbe zu 25,87 mittleren Sonnentagen abgeleitet. Ferner läfst sich in den periodischen Schwankungen der erdmagnetischen Elemente die Periode der Sonnenflecken-Häufigkeit von 11,3 Jahren erkennen Diese letztere Periode, welche mit jener der Polarlicht-erscheinung zusammen zu fallen scheint, ist auch, wie wir später sehen werden, in den unperiodischen Schwankungen der erdmagnetischen Elemente nachzuweisen.

Forschungen über das Wesen der täglichen Schwankungen in den Elementen des Erdmagnetismus sind von grofser Tragweite für die Ergründung des Wesens der magnetischen Kraftäufserung der Erde und deren Zusammenhang mit kosmischen Vorgängen. Das Feld dieser Forschung liegt nahezu unerschlossen vor uns und ist erst an den äufsersten Grenzen berührt worden. Aber die bereits gewonnenen Resultate sind derart, dafs sie zur Weiterforschung anspornen. Hier ist es nicht möglich, auf diese Resultate des Näheren einzugehen, vielmehr sollen nur einige Thatsachen der Vollständigkeit dieser Ausführungen halber erwähnt werden.

Betrachten wir zunächst nur die täglichen Schwankungen in den Elementen des Erdmagnetismus, da sie ihrem Werte nach die bedeutendsten und auch am gründlichsten bis jetzt der Untersuchung unterworfen worden sind. Es wurde schon hervorgehoben, dafs die täglichen Schwankungen von dem Stande der Sonne, deren Deklination, abhängig sind. Die Amplitude der Schwankungen ist gröfser, wenn die Sonne über der Hemisphäre des Beobachtungsortes steht, und kleiner, wenn sie über der entgegengesetzten Hemisphäre sich befindet. Die Wendepunkte in den Schwankungen verschieben sich in der jährlichen Periode. Orte, welche innerhalb der Tropen liegen, über welchen also die Sonne zweimal im Jahre senkrecht steht, partizipieren hinsichtlich des Charakters der täglichen Schwankungen in den magnetischen Elementen, namentlich der Deklination, an der Eigenartigkeit in dieser Hinsicht beider Hemisphären.

Mit Bezug auf die Abhängigkeit der täglichen Schwankung, namentlich der Gröfse derselben, von der geographischen Position läfst sich noch wenig Bestimmtes sagen; dagegen erscheint es erwiesen, dafs die Amplitude der Schwankungen um so erheblicher ist, je näher die Orte der Beobachtung an dem magnetischen Pole der Hemisphäre, in welcher sich dieselben befinden, gelegen sind. Auch scheint die bezeichnete Entfernung eine Beziehung zur Verschiebung der Wendepunkte zu haben.

Betrachten wir zunächst die magnetische Deklination mit Bezug auf ihre tägliche Schwankung, ihren täglichen Gang. Dieser letztere

wird dadurch erhalten, dafs man für eine bestimmte Epoche die Mittel aus allen Ständen für eine jede Stunde ableitet und aus den so erhaltenen 24 Werten eine, diesen täglichen Gang darstellende Kurve konstruiert. Es wird später zu berühren sein, dafs bei der Ableitung dieses Ganges, und es gilt dieses auch für die übrigen Elemente, man die Störungen (unperiodische Schwankungen) auszuscheiden hat; es ist dies um so notwendiger, als auch diese Störungen wieder in einer täglichen Periode auftreten und daher das Endresultat, wenn nicht ausgeschieden, verwirrend beeinflussen müssen. Das bei der Ausscheidung der Störungen zu befolgende Prinzip ist übrigens gegenwärtig noch nicht mit wünschenswerter Bestimmtheit festgestellt und kann sonach auch nicht zur allgemeinen Anwendung gelangen. Für einzelne Orte ist der Versuch, eine Norm aufzustellen, mit mehr oder minder Erfolg zwar gemacht worden, allein es sind dies nur vereinzelte Versuche gewesen, weshalb denn auch in diesen Darlegungen über den täglichen Gang vorausgesetzt wird, dafs eine Ausscheidung der Störungen nicht stattgefunden hat.

Auf Tafel Nr. 39 (IV. Abteilung, I) findet sich in einem Karton unten rechts eine graphische Darstellung des täglichen Ganges (der täglichen Variation) der magnetischen Deklination auf der Erdoberfläche. Die Darstellung bezieht sich auf in der Epoche 1882—1883 ausgeführte Beobachtungen. Durch die in dieser Epoche der internationalen Polar-Forschung gewonnenen Resultate ist es endlich einmal möglich geworden, gleichzeitig über einen grofsen Teil der Erde, einschliefslich der Nordpolarzone, Aufzeichnungen zu machen, und nur solche sind, nach dem, was oben gesagt worden ist, vergleichbar.

Zum Zwecke der Darstellung der Erscheinungen wurde die Erdoberfläche in verschiedene Zonen geteilt: die Polaren, die magnetisch-gemäfsigten und die Zonen innerhalb der Wendekreise. Ein Blick auf die in Merkators Projektion entworfene Karte zeigt, wie dies auch die auf derselben gegebene Legende erklärt, die grofsen Unterschiede in den Bewegungen einer horizontalen Magnetnadel mit Beziehung auf den astronomischen Meridian eines Ortes. Da unsere Karte auch die Stunden des Tages am oberen und unteren Rande verzeichnet enthält, so erkennt man ohne Schwierigkeit, in welchem Sinne und zu welchem Betrage zu einer Stunde in einer jeden Zone der Winkel zwischen Magnetnadel und astronomischem Meridian schwankt. Bezieht man die Schwankungen nur auf das Nordende der Nadel, so sieht man, dafs die Veränderungen in der Richtung der Magnetnadel in beiden Hemisphären in entgegengesetztem Sinne erfolgen, und wie ferner die Amplituden der Schwankungen mit dem Stande der Sonne in der oben angedeuteten Weise zusammenhängen; auch zeigt eine nähere Prüfung der Kurven, dafs innerhalb der Tropen der Charakter der Schwankungen, je nach dem Stande der Sonne, in Beziehung auf den Beobachtungsort sich so ändert, dafs sie in dem Sinne erfolgen, in dem sie vor sich gehen in derjenigen Hemisphäre, über welcher sich die Sonne befindet.

Die aus den Beobachtungen in der Nordpolargegend abgeleiteten Kurven lassen erkennen, wie erheblich die Amplitude der täglichen Schwankungen der magnetischen Deklination mit dem Herannahen an den magnetischen Pol wächst, sowie denn auch die Gröfse der Schwankungen, je nach den Jahreszeiten, eine andere wird. Aus der Legende, welche diesem Karton beigefügt ist, läfst sich mit Leichtigkeit ferner entnehmen, wie man aus den für die Polargegend geltenden und an die Kurven geschriebenen Zahlen ersehen kann, wie sich in der Jahreszeit nördlicher Deklination der Sonne die Kurve im Vergleich zu jener für die südliche Deklination derselben gestaltet.

Am Rande des Kartons, welcher die Einteilung in Minuten für jede Zone enthält, ist durch einen Pfeil angezeigt, dafs die Ordinaten der Kurve nach oben westliche oder + Abweichung von dem Mittel, jene nach unten östliche oder — Abweichung bedeuten, im übrigen ist die Darstellung auf diesem Karton einfach und ohne weiteres verständlich; es wird nur noch, um Mifsverständnissen vorzubeugen, erwähnt, dafs bei den Schwankungen der Deklination auf das Zeichen derselben (ob sie östlich oder westlich ist) keine Rücksicht genommen wird. Erst durch eine solche Auffassung ist es möglich, einen allgemeinen Einblick in die Erscheinung auf der Erdoberfläche zu gewinnen.

Es wurde schon hervorgehoben, dafs die Amplitude der täglichen Schwankungen an einem jeden Orte der Erde noch einer periodischen Veränderung unterworfen ist, deren weitere Verfolgung hier nicht beabsichtigt werden kann: Sonnenflecken, Polarlichter, die Sonnenrotation und anderes mehr steht zu den periodischen Veränderungen in den magnetischen Elementen in Beziehung.

Auch die Horizontal-Komponente des Erdmagnetismus ist im Laufe eines Sonnentages regelmäfsigen Schwankungen unterworfen, deren Gröfse gleichfalls wieder von der Lage mit Beziehung auf den magnetischen Pol der Hemisphäre, ob näher daran oder weiter davon entfernt, gröfser oder kleiner ist.

Im allgemeinen trifft der kleinste Wert der Horizontal-Intensität im Laufe des Tages auf 10^h vormittags, der gröfste auf 9^h nachmittags Die Mittelwerte derselben treffen auf 7^h morgens und 3^h nachmittags. Es ist hinsichtlich des Ganges der Horizontal-Intensität übrigens nicht für die verschiedenen Orte die gleiche Übereinstimmung zu finden, wie bei den anderen Elementen: Die Wendepunkte liegen nicht stets und überall zu denselben Zeiten. Die deutsche Station in Kingua-Fjord, welche sehr nahe an dem magnetischen Pole der Nordhemisphäre gelegen war, ergab für die Epoche 1882—1883 die Amplitude der Schwankung von +52 bis —63 der vierten Dezimale der Gaufsischen Einheit in der mittleren Jahreskurve. An der deutschen Station auf Süd-Georgien, welche weitab vom magnetischen Südpol gelegen war, ergaben sich die Schwankungen in der Horizontal-Intensität von viel geringerem Werte. Es wurde dort für die gleiche Epoche und die Jahreskurve nur eine Amplitude der täglichen Variation von +11 bis —5 Einheiten der vierten Dezimale Gaufsischer Einheit gefunden.

Der tägliche Gang der Total-Intensität des Erdmagnetismus erreicht an einzelnen Punkten der Erdoberfläche ein Maximum in den späten Nachmittagsstunden, ein Minimum um 10^h morgens.

Die tägliche Periode der magnetischen Inklination zeigt ihren gröfsten Wert um 10^h vormittags; dieser nimmt alsdann langsam ab, bis ungefähr 10^h nachmittags, um darauf anfangs langsamer, später, etwa von 5^h vormittags an, rascher gegen 11^h zum Maximum zurückzukehren. Ihren Mittelwert erreicht die Inklination in der täglichen Periode zwischen 7^h und 8^h des Vormittags und um $3\frac{1}{2}^h$ des Nachmittags Es ist dabei zu bemerken, dafs in diesem Falle die Bewegung des Nordendes der Nadel in beiden Hemisphären entgegengesetzt ist in der täglichen Variation, indem das Maximum der Nordinklination mit jenem der Südinklination zusammenfällt oder doch nahezu gleichzeitig eintritt, d. h. das Nordende der Nadel in der nördlich magnetischen Hemisphäre sich nach unten, während sich dasselbe Ende in der südlich magnetischen Hemisphäre nach oben bewegt hat; ähnlich, nur im entgegengesetzten Sinne, verhält es sich mit dem Eintritt des Minimums.

Die Zeiten des Eintrittes der Wendepunkte verschieben sich in der jährlichen Periode, während die Gröfse der Amplitude gleichfalls in der schon im allgemeinen bezeichneten Weise sich ändert. Im Mittel beträgt sie für gemäfsigte Breiten 2 bis 3 Bogenminuten. In Melbourne, auf südlicher Breite, beträgt die Amplitude im Sommer der südlichen Hemisphäre 3,7 Minuten, im Winter dagegen nur etwas mehr als 3 Minuten. Noch ist von der jährlichen Periode der magnetischen Inklination zu bemerken, dafs sie für die beiden Hemisphären in der Zeit vom Juni bis August ihren kleinsten, in der Zeit vom Dezember bis Februar ihren gröfsten Mittelwert hat. Der Unterschied ist jedoch sehr gering, für Melbourne und die Epoche 1858—1864 nur 0,14 Minuten.

Unter den periodischen Schwankungen der magnetischen Elemente, die einer näheren Untersuchung bis jetzt unterworfen worden sind, wären noch diejenigen zu nennen, welche mit dem Monde in Beziehung stehen und zwar von dem Stundenwinkel desselben abhängig sind. Die Amplitude dieser Schwankungen ist nur sehr klein; sie beträgt beispielsweise bei der Deklination in Melbourne im Maximum 36—45 Bogensekunden und ist der Charakter der Lunarvariation insofern von jenem des täglichen Ganges verschieden, als er für Orte von der Breite von Melbourne je zwei ausgesprochene Maxima und Minima zeigt. Am geringsten ist die Amplitude und die Kurve am wenigsten bestimmt ausgesprochen, wenn die Deklination der Sonne und des Mondes gleichnamig und der Breite von Melbourne entgegengesetzt sind, oder, wenn die Deklinationen entgegengesetzte Zeichen haben und die Sonne über der nördlichen Hemisphäre steht.

Die unperiodischen Schwankungen in den magnetischen Elementen können zu Zeiten und in den Polargegenden einer hohen Grad erreichen. Man fafst dieselben unter der Bezeichnung magnetische Störungen (magnetische Stürme oder Gewitter) zusammen. Es treten dieselben in den meisten Fällen gleichzeitig auf der ganzen Erdoberfläche oder wenigstens einem grofsen Teile derselben auf und sind am heftigsten in der Nähe der magnetischen Pole, wo die Horizontal-Komponente nahezu verschwindet und die störenden Kräfte um so wirksamer eingreifen. Das, was über Gleichzeitigkeit der Erscheinung gesagt wurde, gilt nur für den Fall, dafs dieselbe überhaupt wahrgenommen wird; denn wir werden gleich an einem Beispiele sehen, dafs sehr mächtige Störungen an einzelnen Orten nur in sehr geringem Mafse, wenn überhaupt, als solche sich geltend machen. Auch in dieser Klasse von magnetischen Schwankungen zeigt sich sowohl eine tägliche als auch eine jährliche Periode, wie dies die Untersuchungen von Sabine, Neumayer und anderen erwiesen haben. Es stehen dieselben ferner in einer nahen Beziehung zur Häufigkeit des Polarlichtes, der Sonnenflecken und der Sonnenfackeln. Auch die unter dem Namen Erdströme bekannten Störungen des magnetischen Gleichgewichtes auf der Erdoberfläche gehören hierher. Es haben dieselben zu den periodischen und unperiodischen magnetischen Schwankungen eine Beziehung, wie neuere Untersuchungen erwiesen haben; allein diese Beziehungen sind in den Grundzügen noch so wenig bestimmt erkannt, dafs wir sie hier nur berührt haben wollen.

Betrachten wir zur Erläuterung des Gesagten die Störungen in der magnetischen Deklination an einem bestimmten Beispiele: Es werden hiezu die am 15. November 1882, einem Termintag der internationalen Polarforschung, beobachteten grofsen Störungen in der Deklination gewählt. Zum Zwecke der Vergleichung sind die Beobachtungen an den Stationen Fort Conger (81° 44′ N. Br.), Kingua Fjord (66° 36′ N. Br.), Fort Rae (62° 39′ N. Br.), Pawlowsk (59° 41′ N. Br), Süd-Georgien (54° 31′ S. Br.) auf Simultanzeit reduziert, und zwar wurde hierfür in Gemäfsheit internationaler Abmachung die mittlere Göttinger Zeit angenommen. Das hier unten folgende Diagramm enthält die gleichzeitigen Beobachtungen der magnetischen Deklination an den genannten Stationen in der Weise aufgetragen, dafs östliche Abweichungen von der Mittellage sich auf den nach oben gehenden Ordinaten, westliche Abweichungen auf den nach unten gehenden Ordinaten befinden. An der rechten Seite ist die Einteilung nach Graden, von 0° bis 12° gegeben. Die beiden Gradintervalle von 5—7 sind zu Zwecken der Ablesung der kleineren Schwankungen nochmals von 12 zu 12 Minuten eingeteilt.

Wir ersehen mit einem Blicke, dafs in Kingua-Fjord und Fort Conger, welche beide nahezu gleichweit vom magnetischen Nordpol entfernt sind, die Deklination im Laufe des Tages um mehr als 10 Grade schwankt, und zwar in beiden Fällen um die Hälfte dieses Betrages nach Osten und nach Westen abweicht. Für Fort Rae ist die Schwankung eine ungleich geringere, im Maximo nur etwa 4° übersteigend, während in Pawlowsk und auf Süd-Georgien die Schwankungen sich innerhalb Bruchteilen eines Grades halten, also um vieles geringer sind als selbst in Fort Rae. Ein Vergleich des Charakters der Kurven zeigt in vieler Hinsicht eine gewisse Parallelität, wenn auch nicht zu verkennen ist, dafs dieselbe nicht allenthalben im Laufe des gestörten Tages hervortritt. Es ist noch hervorzuheben, dafs die in dem Diagramm gezeigten Bewegungen nicht das Charakteristische derselben durchaus wiedergiebt. Photographisch-registrierende Apparate ergeben in solchen Fällen, wie der hier dargestellte, ein beständiges Zittern der Nadel um die Gleichgewichtslage. (Siehe Abbildung Seite 16.)

In ähnlicher Weise, wie die Störungen in der Deklination, treten dieselben auch bei den übrigen Elementen des Erdmagnetismus auf. Wir müssen jedoch davon absehen, hier auch diese des näheren zu beleuchten, um so mehr, da für den durch diesen Atlas angestrebten Zweck die Störungserscheinungen eine untergeordnete Bedeutung haben.

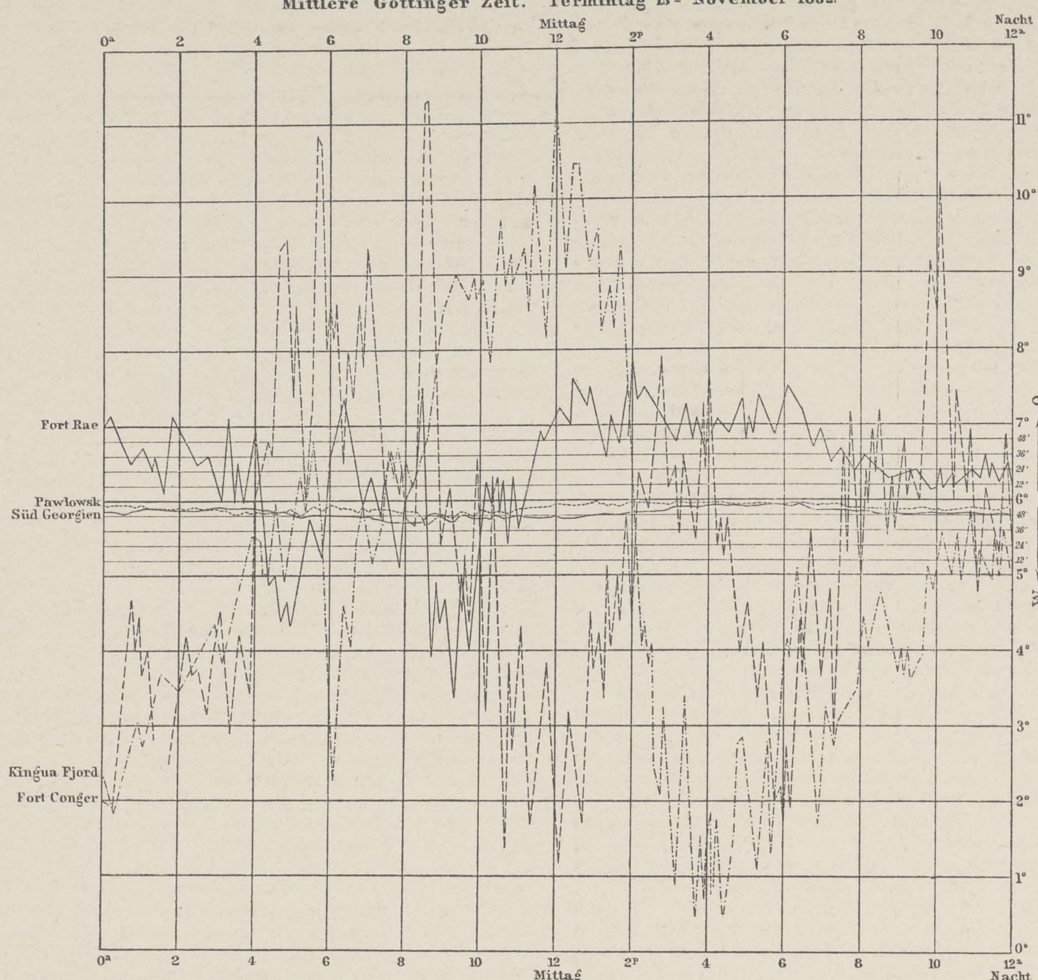
Karte Nr. 40 der allgemeinen Serie, oder Abteilung IV Nr. II. Diese Karte stellt in Merkator's Projection

die magnetischen Meridiankurven und die Gleichgewichts-Linien

(Linien gleichen magnetischen Potentials $\frac{V}{R}$) für 1885,0 dar. Die Meridiankurven sind durch Konstruktion aus der Deklination (Isogonenkarte) erhalten worden, während die Gleichgewichtslinien nach der Gaufsischen Theorie durch Rechnung abgeleitet sind. Die Werte der Linien sind in der C. G. S.-Einheit ausgedrückt.

Es ist aus der Theorie bekannt, dafs die Gleichgewichtslinien in einem jeden Falle in einem und demselben Punkte der Erdoberfläche senkrecht auf den Meridiankurven, d. h. auf der Richtung der Magnetnadel, stehen müssen. Man kann eine unendliche Anzahl solcher Meridiankurven auf der Erde von Pol zu Pol gezogen sich denken. Wählt man aber einen bestimmten Abstand derselben, so dafs, wie auf unserer Karte, die einzelnen Kurven auf dem terrestrischen Äquator etwa 10° der Länge voneinander abstehen, so erhält man ein System von Kurven, das mit den Gleichgewichtslinien, namentlich wenn auf der Kugel projiziert, ein vortreffliches Bild der Verteilung der magnetischen Kraft auf der Erdoberfläche gewährt. Für die Gleichgewichts-

Mittlere Göttinger Zeit. Termintag 15ten November 1882.



linien, die man auch wohl, obgleich nicht passend, magnetische Parallelen nannte, wurde in unserer Karte der Abstand zwischen je zwei aufeinanderfolgenden zu zwei Hundertstel der C. G. S.-Einheit angenommen.

Über die Bedeutung sowohl der magnetischen Meridiankurven wie der Linien gleicher Werte des magnetischen Potentials wird hier nur so viel gesagt, als erforderlich ist, um den Wert der vorliegenden Karte zu erkennen. Die grundlegenden Definitionen können hier aus naheliegenden Gründen nicht wiederholt werden[1]). Es mögen nur die folgenden wesentlichen Eigenschaften der Kurven rekapituliert werden: Die Meridiankurven ziehen sich von magnetischem Pol zu magnetischem Pol; ein Schiff, welches nach einem örtlich nicht beeinflufsten Kompafs stets Nord steuert und von einem Punkte in der Nähe des Südpoles ausgeht, mufs einer Meridiankurve folgend schliefslich den Nordpol erreichen, vorausgesetzt, dafs der Magnetismus der Erde eine Veränderung nicht erleidet. Die Gleichgewichtslinien, von welchen eine jede rund um die Erde in sich selbst wieder zurückkehrt, bilden in sich geschlossene Linien. Ein Schiff, welches von einem Punkte der Erdoberfläche ausgehend nach einem örtlich nicht beeinflufsten Kompafs stets West (oder Ost) steuert, mufs schliefslich, nachdem es rund um die Erde gesegelt, zu demselben Punkte wieder zurückkehren und hat sich dasselbe auf einer Gleichgewichtslinie bewegt.

Das magnetische Potential $(\frac{V}{R})$ wächst auf unserer Karte von Süden nach Norden arithmetisch und ist die gröfste Zunahme von $-0{,}32$ durch 0 bis $+0{,}32$ in C. G. S.-Einheiten. Die Null-Linie wird zuweilen auch magnetischer Äquator für die Deklination genannt. (Berghaus, Physikalischer Atlas, II. Abth Tafel Nr. 2).

Es ist einleuchtend, dafs die Karte der Gleichgewichtslinien auch eine Karte der Jsogonen ersetzen kann, indem dieselbe in vieler Hinsicht ein vollkommeneres Bild von der magnetischen Deklination auf der Erdoberfläche als diese letztere giebt. Aus der Richtung der Gleichgewichtslinien hat man, da die Magnetnadel darauf senkrecht steht, sofort die Richtung der letzteren. Verbindet man daher alle Punkte der Gleichgewichtslinien, in welche diese genau von Osten nach Westen (also parallel mit den Breitenparallelen) ziehen, so erhalten wir eine Linie ohne magnetische Deklination oder eine agonische Linie, welche auf diese Weise von Pol zu Pol gezogen werden kann.

Die Gleichgewichtslinien unserer Karte sind, wie schon bemerkt, aus der Rechnung abgeleitet und genau so, wie sie sich aus dieser ergaben, in der Karte niedergelegt worden, ohne eine Rektifikation in solchen Fällen vorzunehmen, wo sie auf den durch Konstruktion erhaltenen magnetischen Meridiankurven nicht vollkommen senkrecht stehen, wie dies der Theorie nach sein mufs. Man ersieht, dafs die Übereinstimmung, wenige Gebiete ausgenommen, eine befriedigende und nahezu vollkommene ist. Aus dem vorhin über die Ableitung der agonischen Linie Gesagten erhellt, dafs man aus den Gleichgewichtslinien den Charakter der Deklination, ob östlich oder westlich, erkennen kann. Es müssen die Gleichgewichtslinien bei westlicher Deklination von Nordost nach Südwest ziehen, weil die Normalen darauf nach Westen abweichen; bei östlicher Deklination ziehen diese Linien von Nordwesten nach Südosten, weil nun die Normalen auf die Linien nach Osten abweichen.

Das Nordende der Nadel ist immer nach der Richtung der zur Gleichgewichtslinie senkrecht stehenden Linie gekehrt, nach welcher die Werte von $\frac{V}{R}$ wachsen, dagegen ist das Südende der Nadel stets nach der Richtung der Normalen zur Gleichgewichtslinie gekehrt, nach welchen diese Werte abnehmen

In den Polargegenden haben die Gleichgewichtslinien eine ellipsenartige Form, durch welche man ohne Schwierigkeit die Lage der Pole erkennen kann. Die Senkrechten auf den Gleichgewichtslinien richten sich stets nach dem Inneren der Ellipse: im Falle der nördlichen Hemisphäre, weil die Werte des Potentials zunehmen, nach dem Nordpole, in der südlichen stets nach dem Südpole, weil in dieser Richtung die Werte des Potentials abnehmen. Im ersteren Falle sind die Ellipsen länger gestreckt als in dem letzteren, woraus wiederum für den letzteren eine raschere Änderung des Potentials erhellt, als in dem ersteren.

In dem Karton unserer Karte unten rechts ist ein verkleinertes Bild der Karten der gleichen Werte des magnetischen Potentials $(\frac{V}{R})$ nach dem Atlas von Gaufs und Weber gegeben. Es beziehen sich die Gleichgewichtslinien auf die Epoche 1830 und sind deren Werte in willkürlicher Einheit ausgedrückt. Werden Linien in so gedrängter Weise, wie dies hier der Fall ist, — und in erhöhtem Mafse bei der Darstellung nach Gaufs, bei welcher der Mafsstab die doppelte Anzahl der Gleichgewichtslinien zu ziehen gestattet, wie in unserer Karte —, gegeben, so erhält man in der dadurch entstehenden Schattierung ein vorzügliches Bild der Verteilung des magnetischen Potentiales. „Wir sehen, dafs an den magnetischen Polen gar kein Schatten ist und dafs der Schatten mit der Entfernung davon zunimmt. Vergleicht man beide Polargegenden miteinander, so findet man in der südlichen viel mehr Schatten als in der nördlichen. Übrigens mufs auch hier bemerkt werden, dafs man sich das Liniensystem eigentlich auf eine Kugel übertragen vorstellen mufs“. (Gaufs und Weber. Atlas Seite 21.)

Vergleicht man die Karte der gleichen Werte des magnetischen Potentials für 1830 mit jener für 1885, so gewinnt es den Anschein, als wenn die Null-Linie und damit das ganze System etwas nach Westen vorgerückt wäre. Bestimmte Folgerungen lassen sich bei der Kürze des Zeitraumes, in welchem Untersuchungen dieser Art geführt worden sind, heute noch nicht ziehen.

Es ist zu bedauern, dafs die räumlichen Verhältnisse des Atlas es nicht zuliefsen, diese Kurvensysteme auch auf einer Karte von anderer, etwa orthographischer Horizontal-Projektion darzustellen, weil dadurch viel des Gesagten an Klarheit und Anschaulichkeit gewonnen hätte.

Der Karton unserer Tafel II rechts unten stellt die Linien gleicher Total-Intensität (Isodynamen) in Merkator's Projection dar, während in der Mitte derselben die Isodynamen für beide Hemisphären in der Polar-Projektion gegeben sind. Die einzelnen Kurven sind um 0,02 C. G. S.-Einheiten voneinander verschieden, während die Bezeichnung nur für jede zweite Kurve eingeschrieben ist.

Für die Konstruktion der Karte in der Nordpolar-Zone lagen nun die, während der Epoche 1882—1883 im System der internationalen Polarforschung ausgeführten magnetischen Beobachtungen vor. Der Verlauf der Isodynamen wurde daraus nicht unwesentlich abweichend von dem, was früher angenommen wurde, erhalten. Für die Südpolar-Gegenden liegt auch jetzt noch kein neues Material vor, so dafs das, was auf unserer Karte in diesem Falle abweichend von dem bisherigen dargestellt wurde, als aus den neueren Beobachtungen in den südlich subpolaren Gegenden gefolgert anzusehen ist.

Die Sammelpunkte der magnetischen Kraftäufserung (Foci, Punkte der Maximalwerte) treten weniger bestimmt und klar hervor, als bisher angenommen wurde: Anstatt der Punkte sehen wir mehr oder minder ausgebreitete Gebiete, die in unserer Karte durch einen Ton gekennzeichnet sind. Es sind dies namentlich in dem über dem amerikanischen Kontinent gelagerten Teil mit einem Maximalwert von 0,64 C. G. S. und mehr. Danach wurde selbst ein kleines Gebiet von 0,69 oder 0,70 C G. S. (also dem für den nördlichsten der Sammelpunkte der Südhemisphäre gleich) angenommen Weitere Forschungen, namentlich Beobachtungen, werden diesen interessanten Punkt klarzulegen haben.

Die Linie kleinster Intensität auf jedem Meridian, der dynamische Äquator, berührt den Wendekreis des Steinbocks, da wo derselbe die Ostküste Südamerikas durchschneidet, und kreuzt nach Osten hin das Gebiet kleinster Intensität auf der Erde (0,26 C. G. S.) und den

[1]) Gaufs und Weber, Atlas des Erdmagnetismus § 26, 27 und 28, Seite 18 ff.

terrestrischen Äquator in 20° Ö. L. Von hier ab erhebt sie sich zur gröfsten nördlichen Breite von etwa 10° in 130° Ö. L., von da wieder sich dem Äquator zuwendend, den sie in etwa 149° W. L. schneidet, um zum südamerikanischen Festlande und zu dem Punkte, von welchem wir ausgingen, zurückzukehren. Die gröfste Differenz der Total-Intensität auf dem dynamischen Äquator ist durch die Werte 0,26 und etwa 0,39 C. G. S. (in 10° N. Br. und 100° Ö. L.) gegeben.

Die Karte in Merkators Projektion enthält auch den magnetischen Äquator verzeichnet.

Ein Vergleich der beiden Polargegenden zeigt, dafs die Linien gleicher Intensität in der Südhemisphäre viel gleichmäfsiger und gedrängter verlaufen. Man wird unmittelbar darauf hingeleitet, die Frage aufzuwerfen, ob nicht die gröfsere kontinentale Masse im Norden die Unregelmäfsigkeit im Verlaufe der Kurven bedingt. Wenn man die orthographische Horizontal-Projektion, von welcher oben schon gesprochen wurde, so einteilt, dafs die eine, die nördliche Polargegend darstellende, die Landhemisphäre, die andere, die Südpolargegend darstellende, die Wasserhemisphäre umfafst, so wird man überrascht durch eine Gleichmäfsigkeit und Dichte des Verlaufes der Isogonen über letzteren auch bis zum Äquator hin. Man wird hier unwillkürlich an die Untersuchungen Dr. Menzzer's über die Abhängigkeit der Lage der Pole von der Verteilung von Land und Wasser erinnert[1].

Auf der Karte IV, Abteilung IV (Atlas Nr. 42) sind unten zwei Kartons, die Isodynamen für die Epoche 1838 (alle bis dahin ausgeführten Bestimmungen der Total-Intensität) und für die Epoche 1840—1845 darstellend; die erstere ist in willkürlicher, die andere in englischer Einheit gegeben. Ein Vergleich, der allerdings durch die verschiedenen Mafseinheiten erschwert wird, zeigt ganz erhebliche Unterschiede in der Darstellung, welche wohl nicht allein auf in den Zeiträumen vorgegangene Veränderungen in der Horizontal-Intensität zurückgeführt werden können, vielmehr teils besseren und vollständigeren Beobachtungen und teils einer anderen Auffassung des thatsächlichen magnetischen Zustandes der Erde zugeschrieben werden müssen.

Die Karte unten links — die ältere — ist jene, welche zuerst einer Berechnung nach der Gaufs'schen Theorie, worüber wir später sprechen werden, zu Grunde gelegt wurde. Sie hat schon deshalb ein erhebliches wissenschaftliches Interesse, welches noch durch einen Vergleich mit der vorher besprochenen Karte auf Tafel Nr. 40 erhöht wird. Der Karton unten rechts stellt sich zwischen die beiden soeben erwähnten Karten in die Mitte, beruht schon auf erheblich besseren und vollkommeneren Daten als die erstere und kann in der That als die erste auf gutem Material für Karten der Total-Intensität beruhende angesehen werden. Auch hier fällt, was vorher schon hervorgehoben wurde, besonders der Unterschied des Verlaufes der Isodynamen in der Nordpolargegend und über Nordamerika auf. Auf der älteren Karte tritt weit mehr das Schematische und minder, als in der neueren Karte, das den thatsächlichen Erhebungen Entsprechende hervor. In der Südhemisphäre zeigen sich in den älteren, wie in den neuesten Karten (Nr. 40) die beiden Sammelpunkte der Total-Intensität des Erdmagnetismus wohl ausprägt.

Karte III, Abteilung IV, Erdmagnetismus, in der allgemeinen Serie Nr. 41 enthält die Linien gleicher magnetischer Inklination (Isoklinen) für 1885. Die Hauptkarte ist in Merkators Projektion, die Polargebiete in Polarprojektion in der Weise gegeben, dafs die Grundzüge des Verlaufes der Isoklinen für die ganze Erdoberfläche hervortreten.

Die beiden Kartons rechts und links unten wurden bei Gelegenheit der Besprechung der Säkular-Änderung der magnetischen Inklination schon erklärt und bedürfen daher keiner weiteren Besprechung. Das, was dort über die Säkular-Änderung dieses Elements gesagt worden ist, kann, wenn die rezentesten Werte derselben zur Anwendung gebracht werden, dazu dienen, die Angaben der Hauptkarte auf Nr. 41 für einen bestimmten Ort auch für ein etwas späteres Jahr als 1885 abzuleiten.

Eine nähere Erklärung über die Bedeutung der Linien gleicher magnetischer Inklination und deren Verteilung über die Erdoberfläche ist nach dem, was in den erklärenden Bemerkungen gesagt worden ist, nicht erforderlich.

Nr. IV, Abteilung IV, Blatt Nr. 42 enthält in der Hauptkarte die Linien gleicher magnetischer Horizontal-Intensität. Auch hier ist für die Polargegenden eine Darstellung des Verlaufes dieser Linien in Polar-Projektion beigegeben.

Von besonderem Interesse ist in dieser Karte das Gebiet des Maximums der Horizontal-Komponente auf der Erdoberfläche, welches sich von Vorderindien in einer langgestreckten Ellipse über den Ostindischen Archipel in einer Höhe von 0,38 C. G. S. und darüber bis in die Mitte Neu-Guineas erstreckt.

Ein minder stark ausgeprägtes Maximal-Gebiet zieht sich nahezu durch den ganzen Stillen Ozean bis zur Pazifischen Küste von Zentral-Amerika und kann als Fortsetzung beziehungsweise Abstufung des vorhin genannten ostindischen Maximums aufgefafst werden. Es zieht sich demnach ein breiter Gürtel hohen Wertes der Horizontal-Komponente des Erdmagnetismus, zwischen 0,38 und 0,30 C. G. S. schwankend, in den äquatorialen Gegenden rund um die Erde. Auf unserer Karte ist durch Kolorit-Töne, ähnlich wie im Falle der Karte der Inklination, die Abnahme der Horizontal-Komponente nach den Polen zu veranschaulicht. Ein elliptisches Gebiet von 0,01 C. G. S.-Einheiten, welches im hohen Norden über dem arktischen Archipel Nordamerikas lagert, ist als das Minimal-Gebiet der Horizontal-Komponente der Erde aufzufassen. In der antarktischen Region, wo neuere Beobachtungen gänzlich fehlen, hat die elliptische Form der 0,01 C. G. S.-Isodyname nicht die Ausdehnung wie im Norden, und sind auch in diesem Falle die einzelnen Linien näher aneinandergedrängt.

Unsere Aufmerksamkeit erregt unter anderem der Verlauf der Linien gleicher Horizontal-Intensität in der Nähe der Westküste von Südamerika, da dieselben dort in einer schwer erklärlichen Weise nach Süden hin, gewissermafsen der Konfiguration des Kontinentes folgend, ausbeugen. Die Achse dieses Gebietes kann durch eine von der Strafse von Lemaire nach einem Punkte in 40° S. Br. und 80° W. L. gezogene Linie definiert werden. Eine gründliche Untersuchung längs dieser Linie vermöchte wichtige Aufschlüsse zu geben. Wenn wir uns einen Augenblick das vergegenwärtigen, was über die Karte der Linien gleichen Potentials und den durch dieselbe dargestellten „Schatten" gesagt worden ist, so erkennt man durch einen Vergleich mit unserer Karte der Horizontal-Intensität, dafs die letzere am gröfsten, wo jener Schatten am stärksten ist. Wo dies Gebiet zu suchen, wurde soeben dargelegt. Ein strengerer Vergleich zwischen dem System der Gleichgewichtslinien und jenem der Linien gleicher Horizontal-Komponente zeigt, dafs die Horizontal-Intensität überall dem Abstande der Linien für gleiche Werte von $\frac{V}{R}$ umgekehrt proportional ist[1].

Karte V, Abteilung IV in der allgemeinen Serie Nr. 43 zeigt die Änderungen der magnetischen Deklination von 1600—1858 und zwar über die ganze Erdoberfläche oder doch grofse Teile derselben. Die ersten 3 Karten sind in Zeiträumen von 100 Jahren, nämlich 1600, 1700 und 1800 entworfen, während die letzte, wohl die erste genauere und zuverlässigere Darstellung gewährend, für das Jahr 1858 gilt. In dieser Reihe der Darstellungen steht nahezu in der Mitte zwischen den beiden letzten, also für 1800 und 1858 die Karte der von Gaufs[2] berechneten Werte der Deklination für 1830, und ist ein Vergleich dieser letzteren mit jenen von hohem Interesse. Wir erkennen durch einen solchen sofort: wenn auch von einer Übereinstimmung bis auf wenige Grade nicht die Rede sein kann, so sind doch im grofsen und ganzen dieselben Grundzüge des Verlaufes der Isogonen für beide Fälle nicht zu verkennen; ferner geht daraus auch, was *a priori* einleuchtet, die gröfsere Zuverlässigkeit der Karte von 1858 hervor. Bei der dürftigen Zahl von Beobachtungen, die für die Konstruktion der Karte von 1800 Hansteen zur Verfügung stand, war der Verschiedenheit der Auffassung des Verlaufes der Kurven ein gröfserer Spielraum gelassen, weshalb denn auch die Abweichungen von der Wirklichkeit erheblicher sein werden. Es wird dies auch noch im besonderen beleuchtet durch eine Isogonenkarte, welche wir von J. Rennell für das Jahr 1790 (1789—1793) und für Afrika und die angrenzenden Meere besitzen[3]. Diese Karte sollte, da sie ein wenig von jener von 1800 differiert, mit dieser für den betreffenden Teil der Erde übereinstimmen, was jedoch nur in sehr beschränktem Mafse der Fall ist: Der Auffassung ist hier freier Spielraum gelassen. Auf dieser Karte findet sich auch die Angabe, dafs die Säkular-Änderung der magnetischen Deklination für den Atlantischen Ozean für die vorhergegangen 7 Jahre nur etwa 1 Grad betrug, für den Indischen Ozean etwas weniger. Für das Rote Meer wird diese Säkular-Änderung zwischen 1762 und 1776 als nahezu verschwindend angegeben. Worauf sich diese Angaben gründen, wird ebensowenig erörtert, wie die Grundlage für die Konstruktion der Isogonen derselben näher bezeichnet wird.

Da, wo von der Säkular-Änderung der magnetischen Deklination die Rede war, wurde bereits alles das besprochen, was auf den Wert dieser Karten Bezug hat.

Magnetische Einzelaufnahmen (Landesvermessungen).

Es würde dieser Abrifs über die Darstellung der magnetischen Verhältnisse auf der Erdoberfläche durch Kurvensysteme unvollständig sein, würde nicht auch in Kürze etwas über die Niederlegung magnetischer Kurven im Einzelnen gesagt werden. Die Kurvensysteme, welche auf den vorliegenden Karten zur Besprechung kamen, sind sämtlich als in bezug auf die ganze Erdoberfläche gegeben aufzufassen und können deswegen auch Abweichungen von dem normalen Verlaufe der Kurven, wie sie in grofser Zahl und über die ganze Erdoberfläche verbreitet vorkommen, nicht wiedergeben. In diesem Sinne werden die Linien unserer Karte in passender Weise als die „terrestrischen isomagnetischen Linien" bezeichnet. Es bilden so die aus denselben sich für gewisse Punkte ergebenden Werte die Normalwerte für dieselben. Die Anzahl von Beobachtungen, wonach diese Kurven entworfen wurden, ist eine vergleichsweise geringe, und überdies sind Unregelmäfsigkeiten in den Werten der magnetischen Elemente nahe bei einander liegender Orte durch eine graphische oder rechnerische Ausgleichung eliminiert worden.

Wenn man aus einer gröfseren Anzahl von Punkten, die über ein Gebiet verbreitet liegen, magnetische Beobachtungen erhalten hat und zeichnet danach die isomagnetischen Kurven, so wird man bald erkennen, dafs der Verlauf dieser Linien Unregelmäfsigkeiten unterworfen ist, die nur auf gröfsere oder geringere Lokal-Störungen in demselben zurückgeführt werden können.

Kurven, welche streng nach den Beobachtungen und ohne Anwendung einer Ausgleichungsmethode auf einem gewissen Gebiete gezogen werden, nennt man im Gegensatz zu den terrestrischen wahre isomagnetische Linien. Es werden sich dieselben um so mehr der Wahrheit nähern, je zahlreicher die Beobachtungsorte sind. Die Aufnahme solcher „wahrer" isomagnetischen Linien über ein gröfseres oder kleineres Gebiet nennt man magnetische Landesaufnahme oder Landesvermessung.

Im allgemeinen können die über ein solches Gebiet hinziehenden terrestrischen isomagnetische Linien, mit welchen die Werte der „wahren" verglichen werden, nach dem Gesagten ein Mittel bieten, um sich ein Urteil über den Grad des Gestörtseins der magnetischen Verhältnisse in diesem Gebiete zu bilden.

Je nach dem Grade der Störung der Kurven in ihrem Verlaufe unterscheidet man, nach dem Vorgange von Rücker und Thorpe in ihrem Berichte über die dritte magnetische Landesvermessung der britischen Inseln, Distrikts-Störungen und Lokal-Störungen im eigentlichen Sinne.

Die Ergründung der Ursachen, auf welche die Distrikts-Störungen zurückzuführen sind, mufs als eine der wichtigsten, das Wesen des terrestrischen Magnetismus nahe berührende Aufgabe bezeichnet werden. Lokal-Störungen im engeren Sinne, welche vielfach auf Lager von Mineralien und magnetischen Gesteinsmassen zurückgeführt werden, können nicht, wie interessant dieselben auch sind, als von gleicher allgemeiner Bedeutung, wie die Distrikts-Störungen, bezeichnet werden. Die durch Gesteinsmassen oder Erzlager hervorgebrachten Störungen sind schon seit lange zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht worden und daher auch ihrem Wesen nach bei weitem besser erkannt, als die Gattung der Distrikts-Störungen, welche erst seit der Vornahme wirklicher magnetischer Landesvermessungen, wie sie von Sabine, Welsh, Lamont und anderen um die Mitte des gegenwärtigen Jahrhunderts ausgeführt worden sind, eingehend beachtet wurden.

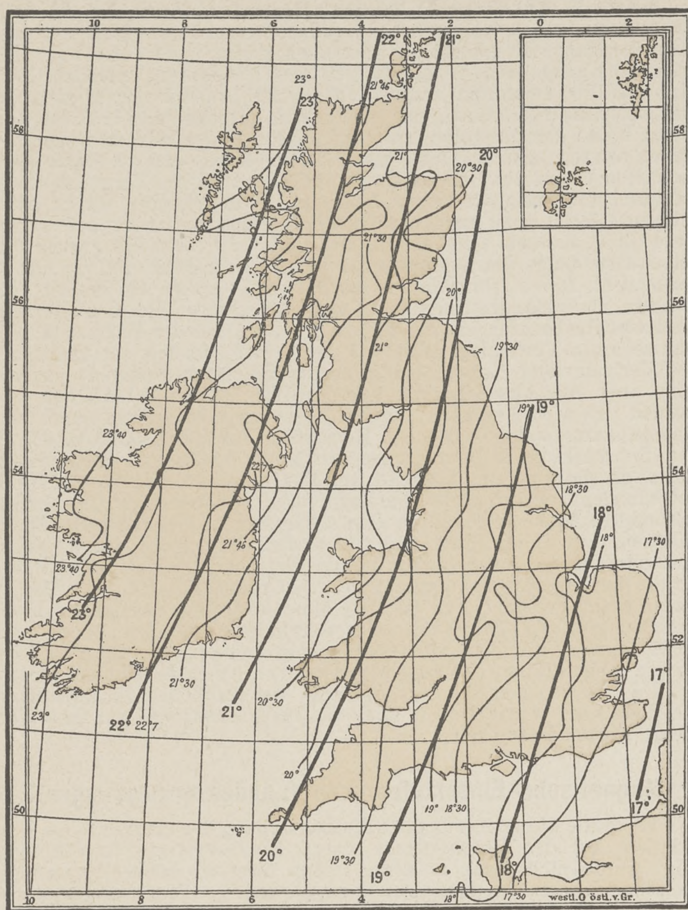
In dem umstehenden Kärtchen der Britischen Inseln sehen wir die Isogonen, wie sie von Rücker und Thorpe für das Jahr 1886.0 ausgeführt worden sind, sowohl ausgeglichene, als terrestrische Isogonen, wie auch mit den Störungen behaftet, als wahre Isogonen verzeichnet. Man erkennt ohne Schwierigkeit, an welchen Stellen der Britischen Inseln sich die wesentlichsten Störungen im Verlaufe der Kurven finden, und würde man nach dem oben Gesagten die Werte der magnetischen Deklination, wie sie beobachtet und in der Karte verzeichnet wurden, für ein gegebenes Gebiet mit den Werten der terrestrischen Isogonen vergleichen, so kann man daraus sich ein Urteil über den Grad der Störung, sofern dabei nur die Deklination in Frage kommt, bilden. Erst wenn man in ähnlicher Weise auch die Liniensysteme der beiden

[1] Siehe Poggendorff's Annalen, Supplement Bd. V, S. 592, und Petermann's Mitteilungen, 1888, S. 142, v. Dr. Eschenhagen.

[1] Gaufs und Weber, Atlas des Erdmagnetismus, Seite 22.
[2] Gaufs und Weber, Atlas des Erdmagnetismus, Tafel XIII.
[3] Allgemeine geographische Ephemeriden von Zach, Band IV, 1799, Seite 187.

Magnetische Landesvermessung von Grossbritannien (1886.0).

Die terrestrischen (▬) und wahren (—) Isogonen.



übrigen Elemente vergleicht, vermag man die Störung nach den 3 Elementen zu definieren.

Es kann hier nicht des näheren auf die Folgerungen eingegangen werden, welche zum Teil schon in ziemlich bestimmter, teils auch in hypothetischer Weise aus den Kurvensystemen einzelner Landesvermessungen gezogen worden sind; es liegt hier noch ein weites Feld für die Forschung vor, das einzig und allein durch Vornahme magnetischer Landesvermessungen entsprechend bearbeitet werden kann. Solche Vermessungen müssen daher auf das nachdrücklichste anempfohlen werden. Je einheitlicher dieselben in den verschiedenen Kulturländern der Erde und auch sonst, namentlich über die Meere, ausgeführt werden, um so rascher darf man einen Erfolg in dieser, die Physik der Erde nahe berührenden wichtigen Angelegenheit erwarten. Welche Bedeutung dieselben auch hinsichtlich der Ermittelung der säkularen Änderung haben, wurde an anderer Stelle hervorgehoben.

Zur Erläuterung der Bedeutung des soeben Gesagten mögen einige Beispiele von weitausgedehnten Störungsgebieten dienen:

Von hohem Interesse in magnetischer Hinsicht ist das ganze Gebiet der Ostsee. Durch Untersuchungen, die schon vor mehr als einem Jahrhundert im Finnischen Meerbusen (Iussar-ö) ausgeführt worden sind, wurde nachgewiesen, dafs daselbst die Richtung und die Kraft des Erdmagnetismus in ganz erheblichem Mafse gestört sind und von dem, was man für das Normale für jene Gegenden anzunehmen genötigt ist, abweichen. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dafs diese Störungen sich in meridionaler Richtung weit durch Finnland hin bis in die Gegend der Polarstation Sodankylae erstrecken und dafs auch nach Süden hin der Verlauf der magnetischen Kurven über die Ostseeprovinzen und nach der deutschen Küste von Ost- und West-Preufsen vielfach gestört sind. Aus den Untersuchungen der schwedischen Gelehrten Thalèn, Lundquist und Carlheim-Gyllensköld erhellt, wie unregelmäfsig der Verlauf der isomagnetischen Linien im südöstlichen Schweden sich gestaltet. Diese Unregelmäfsigkeit wird noch in Christiania, wie schon Hansteen gefunden, erkannt. Es steht zu erwarten, dafs dieselbe sich noch weiter nach Norden hin bis Haparanda, wenn auch nicht in derselben Stärke und Ausdehnung, hinziehen wird. Anderseits ist durch Untersuchungen, welche Lamont schon vor mehr als 30 Jahren an den Küsten von Pommern, Mecklenburg und Holstein und auf den dänischen Inseln ausführte, erwiesen, dafs in der ganzen Ausdehnung des genannten Gebietes erhebliche Störungen in der Verteilung der magnetischen Kraft existieren. Die neuen, mehr ins Einzelne gehenden Aufnahmen von Mynster, Fischer, Schaper, Neumayer und Duderstadt (Seewarte) bestätigen in vollstem Umfange die früher gewonnenen Anschauungen über die Ausdehnung dieser Störung. Eine jüngst von Paulsen ausgeführte magnetische Aufnahme von Bornholm erweist zwar, dafs gegenwärtig (1891) die 9°-Isogone die Insel von Südost nach Nordwest durchschneidet, was an und für sich schon eine Anomalie gegen den regelmäfsigen Verlauf dieser Kurve von etwa —1,3° (zu klein) bedeutet, allein nach Nordosten hin, in kurzer Entfernung bei Christians-ö bis zu 11° zunimmt (während sie doch abnehmen sollte) und nach dem Südwesten der Inseln bis zu 8° abnimmt (während sie nach dieser Richtung doch zunehmen sollte). Eine strenge Durchführung der magnetischen Aufnahme für das ganze, in Obigem flüchtig bezeichnete Gebiet müfste sich als von dem höchsten Interesse für die Theorie des Erdmagnetismus erweisen.

Ein anderes Beispiel starker magnetischer Lokalstörung wird uns durch Generalmajor Dr. Alexis von Tillo bekannt gegeben, welcher in seinen Aufnahmen im Jahre 1889 auf einem Gebiete zwischen Charkow und Kursk von nur 35 Kilometer meridionaler und 25 Kilometer in Ost-West-Erstreckung ganz enorme Unregelmäfsigkeiten in der Verteilung der magnetischen Kraft gefunden hat. Aus den terrestrischen Isogonen würden sich die magnetischen Elemente für die Epoche 1889 ungefähr ergeben: Deklination: 1° Ost; Inklination: 64° Nord; Horizontal-Intensität: 0,21 C. G. S.; Total-Intensität: 0,48 C. G. S.; dagegen sind innerhalb des Gebietes die folgenden Werte der magnetischen Elemente beobachtet worden:

				C. G. S.	
Nepchaero	(Dorf) Dekl.	+48° (W);	Inkl. 81° N;	H-I 0,11;	T-I 0,84
Wisloje	„ „	—33° (O);	„ 52° N;	„ 0,40;	„ 0,65
Kisselewo	„ „	—38° (O);	„ 63° N;	„ 0,33;	„ 0,72
Sobirins	„ „	+30° (W);	„ 60° N;	„ 0,38;	„ 0,75
Petropawlowka	„ „	—20° (O);	„ 76° N;	„ 0,19;	„ 0,80

Diesen vorläufigen Angaben werden, dem Vernehmen nach, bald ausführliche isogonische Karten folgen, welchen man mit grofsem Interesse entgegensehen darf.

Wir erfahren aus den Beobachtungen des Direktors des Magnetischen Observatoriums in Irkutsk, Dr. Stelling[1]), welche derselbe im Jahre 1888 im Lena-Gebiete anstellte, dafs die Ergebnisse nicht unerheblich von unseren Karten abweichen. Diese Abweichungen erregen unser lebhaftes Interesse, da sie auch auf den Gang der Säkular-Änderungen der Deklination in jener Gegend neues Licht zu werfen scheinen.

Wir haben für die folgenden Orte

	Deklin. 1888	Diff. gegen unsere Karte
Jakutsk	W 10° 03′	+5° 43′
Olekminsk	W 5° 16′	+2° 51′
Witimsk	W 1° 15′	+1° 20′
Blagoweschtchenskij-Prüsk	W 2° 35′	+1° 40′
Banschtschikowo	O 1° 31′	+0° 04′
Irkutsk	O 2° 16′	0° 00′

Da bei Bildung der obigen Differenzen die Werte der Karte in allen Fällen von den Bestimmungen Stellings abgezogen wurden, so ergibt sich, dafs die Karte durchweg zu kleine Werte der Deklination zeigt. Wir lesen hierüber in dem angezogenem Werke Seite 14: „Hiernach ist bei den Orten mit westlicher Deklination die Magnetnadel in den Jahren 1829 bis 1888 noch weiter nach Westen gewandert, d. h. die westliche Deklination hat im nördlichen Teile der ostasiatischen Inseln mit westlicher Deklination zugenommen; bei den Orten mit östlicher Deklination hat dagegen eine Wanderung der Magnetnadel in entgegengesetzter Richtung stattgefunden, so dafs die östliche Abweichung der Magnetnadel gewachsen ist. Diese Veränderungen in der Stellung der Magnetnadel weisen darauf hin, dafs im nordwestlichen Teile des insel-(ei-)förmigen Gebietes der westlichen Deklination keine einfache Verschiebung der Isogonen, sondern ein Aneinanderdrängen derselben stattgefunden hat, welches wahrscheinlich auch von Änderung der Richtung der Linien gleicher magnetischer Deklination begleitet war. Zugleich mufs sich das Gebiet der westlichen Deklination auch bedeutend vertieft haben: wenigstens ist in Sibirien bisher niemals eine auch nur angenähert so grofse westliche Deklination beobachtet worden, wie wir sie in Jakutsk bestimmt haben.“ Horizontal-Intensität und Inklination zeigen nach den Untersuchungen von Stelling ungleich kleinere Abweichungen von den aus den Karten gefolgerten Werten der magnetischen Elemente.

Die durch die eben berührte Untersuchung erwiesene Thatsache ist von erheblicher wissenschaftlicher Bedeutung; wir erkennen daraus, dafs es mindestens Orte der Erde gibt, für welche nach unserem gegenwärtigen Wissen die Ableitung der magnetischen Elemente nach angenommenen Werten der Säkular-Änderung sich nicht möglich erweist.

Aus den Vermessungen in den Vereinigten Staaten von Amerika, namentlich jener des Staates Missouri, liefsen sich ebensowohl wie aus den Vermessungen Sekinos und Ködaris (Naumann) und Knott's in Japan, Neumayers in Australien und anderen eine grofse Zahl Beispiele ähnlicher Störung, wenn auch minder ausgeprägt wie in den angeführten Fällen, nachweisen. Über die Ursachen, über das, was bereits darüber festgestellt ist, an dieser Stelle zu referieren, würde verfrüht sein und gehört an und für sich nicht in den Rahmen dieser Erörterungen.

Es mufs hier nur noch der Lokal-Störungen, wie sie bei Inseln vielfach beobachtet werden, Erwähnung gethan werden. Die Untersuchungen darüber wurden wesentlich durch die Expedition „Challenger's“ gefördert[2]). Besonders eingehend untersucht wurden: Madeira, Teneriffa, Bermuda-Inseln, St. Vincent (Kap Verden), St. Pauls-Rock, Tristan da Cunha, Sandwich-Inseln, Juan Fernandez, Ascension und St. Helena. Die wesentlichsten Resultate der Untersuchungen lassen sich dahin zusammenfassen: Auf Inseln nördlich vom magnetischen Äquator wird das Nordende der Nadel gewöhnlich vertikal abwärts und im horizontalen Sinne nach dem höher gelegenen Lande hingezogen, südlich vom magnetischen Äquator sind die entgegengesetzten Wirkungen wahrnehmbar, das Nordende der Nadel wird abgestofsen. Die durch solche Einflüsse verursachten Störungen bringen selten ernste Gefahren für die Navigation mit sich, andere dagegen, deren Ursachen unter der Meeresoberfläche liegen und wahrscheinlich durch nahe an dieselben heranreichende gröfsere vulkanische Gebirgsmassen begründet sind, erreichen einen solchen Umfang, dafs sie gefährlich werden können. Beispiele dieser Art sind an der Nordwestküste von Australien bei Cossack, wo entfernt von der Küste 30° Ablenkung der Nadel beobachtet werden, die Küste von Labrador, jene von Madagaskar, von Réunion u. a. m.[3]).

Im Einklang mit diesen Erscheinungen stehen die über Gebirgsmagnetismus von verschiedenen Beobachtern, so auch in jüngster Zeit von O. E. Meyer angestellten Untersuchungen. Das Resultat der bezüglichen Forschungen fafst dieser wie folgt zusammen: „In unseren nördlichen Breiten wird jede magnetische Bergkuppe, mit Ausnahme vereinzelt vorspringender Felsen, an ihrer Oberfläche nur magnetische Südpole, keine Nordpole aufweisen können. Das würde im wesentlichen übereinstimmen mit der Auffassung Lamonts, dafs die in Bayern beobachteten örtlichen Störungen durch die Verstärkung des südlichen Magnetismus am Orte der Störung veranlafst werden[4]).“

Die Anwendung dieser Ergebnisse auf die Orte südlicher Breiten mit gestörten magnetischen Verhältnissen bedarf nach dem, was oben bereits gesagt worden ist, keiner weiteren Erörterung mehr.

Die Gaufsische Theorie des Erdmagnetismus, angewendet auf die Karten der magnetischen Elemente für 1885.

Gaufs hat in seiner allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus[5]) gezeigt, in welcher Weise man die Elemente der Theorie des Erdmagnetismus aus einer Anzahl von exakten Bestimmungen der magnetischen Elemente abzuleiten vermag. Ferner wurde von ihm im Laufe der ersten darauf Bezug habenden Rechnungen erkannt, dafs man dieselben wenigstens bis zu den Gröfsen der vierten Ordnung ausdehnen müsse, wonach die Anzahl der zu bestimmenden Koeffizienten auf 24 steigt. Wenn Gaufs auch glaubt, dafs die Glieder der fünften Ordnung (also 35 Koeffizienten) noch ansehnlich genug sein würden, so beschränkt er sich dennoch auf die Ableitung von 24 Konstanten,

[1]) Repertorium für Meteorologie Bd. XIII, Nr. 4.

[2]) Creak, E. W. The Physics and Chemistry of the voyage of H. M. S. Challenger, Part VI, Report on magnetic results p. 3—6).

[3]) Der Kompafs an Bord, Seite 37 und 38.

[4]) Meyer, O. E., Messungen der erdmagnetischen Kraft in Schlesien (1888) und Über Gebirgsmagnetismus (1889).

[5]) Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1838 von C. F. Gaufs und W. Weber, S. 1—57.

namentlich weil er der Überzeugung war (Seite 30 und 31), dafs der Einflufs der vielen unzuverlässigen Daten, womit die einzelnen Koeffizienten noch behaftet seien, viel zu beträchtlich wäre, als dafs es verstattet sein könnte, in das „Eliminations-Geschäft“ eine noch gröfsere Anzahl von unbekannten Gröfsen aufzuehmen. Es ist bekannt, dafs erst die von Sabine herausgegebene Karte der „ganzen“ Intensitäten in willkürlicher Einheit die Möglichkeit darbot, eine solche Rechnung der Elemente der Theorie des Erdmagnetismus durchzuführen. Es galt die Rechnung für das Jahr 1830 und wurde dieselbe auf Grund der Werte von 12 Punkten auf 7 Parallelkreisen durchgeführt. Weit davon entfernt, die auf diesem Wege aus den Elementen der Theorie des Erdmagnetismus (den 24 Konstanten) abgeleiteten Karten der isomagnetischen Linien mit jenen aus wirklichen Beobachtungen erhaltenen vergleichen zu wollen, erklärt er vielmehr, dafs die Vergleichung der Theorie und Erfahrung durch diese Karten mangelhaft ausfallen müsse, da das Material zu mangelhaft und zu ungleichmäfsig über die Erde verteilt sei. Es wird in einer anderen Stelle (Atlas des Erdmagnetismus Seite 32) wörtlich von ihm hervorgehoben: „Was die Vergleichung der Theorie und Erfahrung betrifft, durch Eintragung einzelner Beobachtungen in unsere Karten und graphische Darstellung der Differenzen, so würde diese zwar nicht ohne Interesse sein, aber doch nur dann Nutzen schaffen, wenn die Beobachtungen zahlreich genug, zuverlässig und nahe gleichzeitig wären; wo dann diese Vergleichung die Grundlage einer Verbesserungsrechnung werden könnte. Dazu ist nicht erforderlich, dafs diese Beobachtungen aus der Zeit (1830) herrühren, für welche der magnetische Zustand der Erde in den vorliegenden Karten (Barlow für Deklination, Horner für Inklination, Sabine für ganze Intensität) bestimmt wird, aus welcher Zeit keine solchen Beobachtungen existieren, sondern diese Beobachtungen können erst künftig gemacht werden, und dennoch wird ihre Vergleichung mit der Theorie durch Eintragung in unsere Karten und graphische Darstellung der Differenzen zur Grundlage einer Verbesserungsrechnung dienen können, durch welche zwar der magnetische Zustand der Erde nicht mehr für die vergangene Epoche besser, sondern für die neue Epoche mit einer Genauigkeit bestimmt werden kann, welche die jetzt erreichbare weit übertrifft. — Es ist Hoffnung, dafs ein solches vollständigeres und zuverlässigeres System gleichzeitiger Beobachtungen wirklich bald ausgeführt und der hier angedeutete Gebrauch davon wirklich bald gemacht werden wird.“

Nach dem Gesagten wäre es unrichtig, wollte man den Versuch der Darstellung der Differenzen nach Gaufsischen Berechnungen ausführen.

Da das Bestreben darauf gerichtet sein mufste, endlich das von Gaufs angedeutete Ziel zu erreichen, so wurden im Laufe der Zeit, als bessere Beobachtungen vorlagen, die Versuche auf Grund derselben erneuert; so durch Ad. Erman und Petersen, welche die bis ungefähr zum Jahre 1870 vorhandenen magnetischen Beobachtungen mittels der angenommenen Säkular-Änderung auf 1829 reduzierten und nun für 9 gleichweit voneinander abstehende Meridianpunkte auf 10 Breitenparallele die magnetischen Elemente entnahmen und die Rechnung durchführten. Die Resultate dieser Berechnung sind in dem im Auftrage der Kaiserlichen Admiralität herausgegebenen Werke „Die Grundlagen der Gaufsischen Theorie und die Erscheinungen des Erdmagnetismus im Jahre 1829 (Berlin 1874)“ niedergelegt worden. Als die deutsche Seewarte magnetische Karten für das Jahr 1880 herausgegeben hatte, berechnete G. v. Quintus Icilius nach denselben für 10 Parallelkreise und 12 äquidistante Meridianpunkte auf denselben die magnetischen Elemente der Theorie des Erdmagnetismus, und zwar ist diese Rechnung auch wieder auf Glieder vierter Ordnung ausgedehnt worden[1]).

Da die bisherigen Versuche, die Theorie auf Grundlage der Gaufsischen mit der Erfahrung nicht in vollen Einklang zu bringen waren, so schien es zweckmäfsig, die neuen Karten für 1885, bei welchen nun zum ersten Male die maritimen Beobachtungen von „Challenger“ und „Gazelle“ nebst dem neuesten Material zur Verwertung kommen konnte, die Rechnung zu wiederholen und zunächst auch nur die Glieder vierter Ordnung, also 24 Konstanten zu berücksichtigen. Es wurden zu diesem Behufe die magnetischen Elemente auf 25 Breitenparallelen und je 72 äquidistanten Meridianen durchgeführt (also für 1800 Schnittpunkte). Zuerst wurden gleichfalls bei der Berechnung nur die Glieder vierter Ordnung in Erwägung gezogen; die Ausnahme der Werte für die Schnittpunkte war infolge des grofsen Mafsstabes der Original-Karten (siehe Einleitung) und der Untereinteilung in einzelne Grade der Länge und Breite sehr erleichtert und wurde dabei ein hoher Grad der Genauigkeit erreicht.

Werden nach dem Vorgange von Gaufs die Elemente der Theorie des Erdmagnetismus (die 24 Koeffizienten oder Konstanten) der Reihe nach $g^{1,0}$, $g^{2,0}$, $g^{3,0}$, $g^{4,0}$, $g^{1,1}$, ... $g^{4,1}$, $h^{1,1}$, $h^{2,1}$, $h^{3,1}$, $h^{4,1}$, $g^{2,2}$, ... $g^{4,2}$, $h^{2,2}$, ... $h^{4,2}$, $g^{3,3}$, $g^{4,3}$, $h^{3,3}$, $h^{4,3}$, $g^{4,4}$, $h^{4,4}$ bezeichnet, so findet man in der anliegenden Tabelle die Resultate der Rechnung für die Periode 1830 nach Gaufs, 1829 für Erman und Petersen, 1885 für Neumayer-Petersen zusammengestellt, und zwar sind nun alle Werte in C. G. S.-Einheiten ausgedrückt.

Gaufs'sche Konstante.	Erman-Petersen für 1829 in C. G. S.	Gaufs für 1830 in C. G. S.	Neumayer-Petersen für 1885 in C. G. S.	Gaufs'sche Konstante.
$g^{1,0}$	+ 0,320074	+ 0,323477	+ 0,315720	$g^{1,0}$
$g^{2,0}$	+ 0,001210	— 0,007708	+ 0,007906	$g^{2,0}$
$g^{3,0}$	— 0,018763	— 0,006593	— 0,024363	$g^{3,0}$
$g^{4,0}$	— 0,027377	— 0,038035	— 0,034395	$g^{4,0}$
$g^{1,1}$	+ 0,028353	+ 0,031106	+ 0,024814	$g^{1,1}$
$g^{2,1}$	— 0,044537	— 0,050635	— 0,049798	$g^{2,1}$
$g^{3,1}$	+ 0,029863	+ 0,042956	+ 0,039560	$g^{3,1}$
$g^{4,1}$	— 0,038405	— 0,053291	— 0,030597	$g^{4,1}$
$h^{1,1}$	— 0,060109	— 0,062456	— 0,060258	$h^{1,1}$
$h^{2,1}$	+ 0,000720	— 0,002107	+ 0,012999	$h^{2,1}$
$h^{3,1}$	+ 0,016446	+ 0,016700	+ 0,007383	$h^{3,1}$
$h^{4,1}$	— 0,003197	+ 0,022402	— 0,011877	$h^{4,1}$
$g^{2,2}$	+ 0,001249	+ 0,000172	— 0,005667	$g^{2,2}$
$g^{3,2}$	— 0,030728	— 0,025575	— 0,027857	$g^{3,2}$
$g^{4,2}$	— 0,015592	— 0,016000	— 0,019754	$g^{4,2}$
$h^{2,2}$	— 0,012637	— 0,013631	— 0,012604	$h^{2,2}$
$h^{3,2}$	— 0,006211	— 0,007955	— 0,000443	$h^{3,2}$
$h^{4,2}$	+ 0,010851	+ 0,014876	+ 0,007147	$h^{4,2}$
$g^{3,3}$	— 0,001272	+ 0,000488	— 0,003270	$g^{3,3}$
$g^{4,3}$	+ 0,006708	+ 0,006909	+ 0,006842	$g^{4,3}$
$h^{3,3}$	— 0,007248	— 0,006552	— 0,005492	$h^{3,3}$
$h^{4,3}$	+ 0,003014	— 0,000062	+ 0,005121	$h^{4,3}$
$g^{4,4}$	+ 0,000895	— 0,001442	— 0,000849	$g^{4,4}$
$h^{4,4}$	+ 0,001109	+ 0,001109	+ 0,000968	$h^{4,4}$

[1]) Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte, IV. Jahrgang, 1881, Nr. 2.

Wenn oben von der Berechnung der Werte $\frac{V}{R}$ (des magnetischen Potentials und der Gleichgewichts-Linien) die Rede war, so sei der Vorbeugung einer irrigen Auffafsung halber erwähnt, dafs die Gröfsen der vorstehenden Tabelle in der 3. Kolumne (für 1885,0) jener Berechnung zu Grunde lagen.

Die Ableitung der 24 Gaufsischen Konstanten von Quintus Icilius ist in obige Zusammenstellung nicht aufgenommen worden, weil die Daten, auf welchen sie beruht, nach dem früher Gesagten ungleich weniger Wert haben als jene für 1885,0 und überdies die Epoche 1880,0 so nahe an die Epoche der jüngsten Berechnung herankommt, dafs ein Vergleich der beiden Serien bei der Ungleichwertigkeit der Grundlagen einen Zweck nicht haben könnte.

Aus dem zuletzt angeführten Grunde erscheint auch ein Vergleich der verschiedenen Serien in der Absicht, eine bestimmte Schlufsfolge daraus zu ziehen, überhaupt nicht gerechtfertigt. Spätere Untersuchungen über diesen wichtigen Gegenstand werden erst die Grundlagen für solche bestimmte Schlufsfolgerungen zu liefern haben.

Ehe wir den Gegenstand in dem vorhin angedeuteten Sinne weiter verfolgen, sollen hier die Resultate der Berechnung des magnetischen Haupt-Moments und der Lage der magnetischen Achse der Erde aus den 24 Gaufs'schen Konstanten für 1885,0 angeführt werden:

Das magnetische Moment der Erde ergibt sich für 1885,0 zu 0,32237 R^3 C. G. S. (wo R den Erdradius in der entsprechenden Längeneinheit ausgedrückt bedeutet).

Die Lage der magnetischen Axe der Erde wäre nach der Berechnung für 1885,0:

von 78° 20′ Nördl. Br. und 292° 43′ L. östl. v. Gr. } nach { 78° 20′ Südl. Br. 112° 43′ L. östl. v. Gr.

Es darf hier wohl an die von Gaufs in seiner allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus (Seite 45) gegebene Definition des Begriffes der magnetischen Achse der Erde um so mehr erinnert werden, als vielfache Abweichungen von derselben zu irrigen Deduktionen darüber geführt haben. Es heifst dort wie folgt:

„Die einzige Art, wie man dem Begriffe der magnetischen Achse eines Körpers eine allgemein giltige Haltung geben kann, ist die im 5. Artikel der *Intensitas vis magneticae*[1]) festgesetzte, wonach darunter eine gerade Linie verstanden wird, in Beziehung auf welche das Moment des in dem Körper enthaltenen freien Magnetismus ein Maximum ist. Zur Bestimmung der Lage der magnetischen Achse der Erde in diesem Sinne und zugleich des Moments des Erdmagnetismus in Beziehung auf dieselben ist nun nach dem, was oben im 17. Artikel (der angeführten Abhandlung) bemerkt ist, blofs die Kenntnis der Glieder erster Ordnung von V erforderlich.“

In der hier folgenden Tabelle sind die Resultate der früheren Berechnungen des magnetischen Moments der Erde und der Lage der magnetischen Erdachse zusammengestellt, wobei die Berechnung für 1880,0 keine Aufnahme gefunden hat. Bei sämtlichen Berechnungen wurde die Erde als Kugel angenommen, also die elliptische Gestalt derselben nicht berücksichtigt.

Für das Jahr	Richtung der magnetischen Achse der Erde.	Magnetisches Moment der Erde.	Berechner.
		C. G. S.	
1829	von { 78° 16′ N.B. 295° 15′ L. östl. v. G. } nach { 78° 16′ S.B. 115° 15′ L. östl. v. G.	0,32690 R^3	Erman-Petersen.
1830	von { 77° 50′ N.B. 296° 29′ L. östl. v. G. } nach { 77° 50′ S.B. 116° 29′ L. östl. v. G.	0,33092 R^3	Gaufs.
1885	von { 78° 20′ N.B. 292° 43′ L. östl. v. G. } nach { 78° 20′ S.B. 112° 43′ L. östl. v. G.	0,32237 R^3	Neumayer-Petersen.

Dasselbe, was oben hinsichtlich des Wertes einer Vergleichung der einzelnen Ergebnisse mit Beziehung auf darin vorgegangene Veränderungen gesagt worden ist, mufs auch mit Beziehung auf die obigen Werte betont werden: es werden solche Vergleichungen späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben müssen. Zwar glaubt Quintus Icilius[2]) es aussprechen zu können: „Auch das magnetische Moment der Erde scheint in dieser Zeit eine merkliche Zunahme erlitten zu haben, denn aus den neuen Elementen berechnet es sich = 3,4080 R^3, während es 1830 sich = 3,3092 R^3 (G. E.), also um etwa 3% kleiner ergeben hatte“; allein, welche Bewandtnis es damit hatte, zeigt am deutlichsten der aus der Berechnung für 1885,0 hervorgegangene Wert unserer Tabelle.

Dagegen glauben wir gleichfalls das in der zum öfteren angezogenen Abhandlung hinsichtlich der magnetischen Erdachse Gesagte aus unserer Tabelle ableiten zu können: dafs sich die Lage der magnetischen Erdachse im Laufe der letzten 50—60 Jahre nur wenig geändert hat.

Es war vorhin von dem Verfahren die Rede, welches Gaufs vorgeschlagen hat, um die Differenzen zwischen Berechnung der magnetischen Elemente und den beobachteten Werten derselben in Karten darzustellen und darauf eine Verbesserungs-Rechnung gründen zu können. Diese erhebliche Arbeit wurde für 1885 mit den 24 Konstanten der obigen Tabelle ausgeführt, und für bestimmte Schnittpunkte auf der Erdoberfläche wurden die Werte der erdmagnetischen Elemente berechnet und mit den für diese Schnittpunkte ermittelten faktischen Beobachtungen verglichen. Nach den auf diese Weise erhaltenen Differenzen „Berechnung weniger Beobachtung“, welche in Karten eingetragen wurden, sind Gebiete des Exzesses der Berechnung über die Beobachtungen und Gebiete des Defekts der Berechnung gegen die Beobachtung konstruiert worden. Ein Versuch, auf die Ergebnisse dieser interessanten Untersuchung eine Verbesserungs-Rechnung zu gründen, wurde nicht gemacht und mufs als ein noch zu lösendes mathematisch-physikalisches Problem bezeichnet werden[3]).

Auch für die Berechnung für 1829 (Erman-Petersen) wurden solche Differenz-Karten entworfen, nachdem die Differenzen vorher aus der betreffenden Abhandlung entnommen worden waren. Die Karten waren in beiden Fällen nach Merkator's Projektion entworfen; anschaulicher und darum wohl auch lehrreicher müfste das Verzeichnen der Gebiete von Exzefs und Defekt auf einer Kugeloberfläche sich erweisen.

Es ist unmöglich, in diesem kurzen Abrifs die sämtlichen Resultate der Berechnung und Zeichnung wiederzugeben; solches wird in einer besonderen Abhandlung zu geschehen haben. Hier mögen mit der Absicht, eine fruchtbringende Anregung zur Forschung auf diesem Gebiete zu geben, nur noch einige der Schlufsfolgerungen, insofern gegenwärtig

[1]) Deutsche Ausgabe in Poggendorff's Annalen, Jahrgang 1833, Bd. XXVIII, Seite 258 u. ff.

[2]) Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte, 1881, Nr. 2: „Der magnetische Zustand der Erde“ &c. von Quintus Icilius.

[3]) Dr. G. Neumayer, Über das gegenwärtig vorliegende Material für die erd- und weltmagnetische Forschung. Verhandlungen des VIII. Deutschen Geographen-Tags in Berlin 1889. Seite 33 u. ff.

noch davon die Rede sein kann, gegeben werden, und folgen wir hier den Ausführungen des angezogenen Vortrages von Dr. Neumayer.

„Hinsichtlich der Deklinations-Abweichungen ist zu bemerken, dafs in den Gegenden der gemäfsigten Breiten und den Tropen Abweichungen von +6° und —6° vorkommen, während darin auch 0° Abweichungen nicht selten sind. Die gröfste verzeichnete Abweichung ist negativ und erreicht die Höhe von 25°. Es findet sich dieselbe auch in der Berechnung von Erman-Petersen wieder, und zwar nahezu von demselben Betrage. Ihre Lage ist in 90° W. L und 65° N. Br. In dem Gebiete positiver Abweichung (berechnete Werte gröfser als die beobachteten), welches sich von der agonischen Linie im Osten durch den Stillen Ozean nach der agonischen Linie im Westen zieht, kommen Abweichungen von nahezu 3° vor und erreichen in der Gegend des 180. Längengrades ihren höchsten Wert. In den weiter nach den Polen zu gelegenen Gebieten erreichen positive und negative Abweichungen erheblich höhere Werte, was auch schon in der Untersuchung von Erman-Petersen hervortritt. Wenn auch zwischen den Resultaten beider Untersuchungen der Abweichungen eine gewisse Ähnlichkeit des Verlaufes der Gebiete von gleichem algebraischen Zeichen nicht zu verkennen ist, so fällt doch andererseits die Thatsache auf, dafs Gebiete, die früher negative Abweichungen zeigten, jetzt solche von positiven erkennen lassen. Letzteres gilt besonders von Vorderindien und dem Ostindischen Archipel; es erreichen jedoch gerade in diesen Gebieten die Abweichungen keine sonderlich hohen Beträge. Südamerika, welches nach früheren Untersuchungen mehrfach von Gebieten mit wechselnden Vorzeichen durchschnitten sich zeigte, gehört nach Neumayer's Untersuchung ganz dem Gebiete an, in welchem die Rechnung eine östlichere Richtung als die Beobachtung ergibt; die numerischen Werte schwanken daselbst von —1,3° bei Kap Horn und —1,9° bei Pernambuco. Eine strenge Abgrenzung der Gebiete, innerhalb welcher die Deklination nach der Berechnung mit jener nach der Beobachtung gut übereinstimmt, läfst sich eben so wenig durchführen, als ein bestimmtes Urteil darüber fällen, ob die neueste Untersuchung vom Standpunkte der Anschmiegung der Rechnung an die Beobachtung günstiger genannt werden kann als die frühere."

„Hinsichtlich der Abweichungen der magnetischen Inklination für die gemäfsigten und tropischen Regionen läfst sich konstatieren, dafs dieselben verhältnismäfsig hohe Werte erreichen, und zwar gilt dies für die Gruppen beider Zeichen. Es sind die Beträge für die bezeichneten Gebiete durchweg höher als jene in den Polar-Regionen. Besonders charakteristisch ist das Gebiet positiver Abweichung, welches sich von der Halbinsel Yacutan und über den nördlichen Teil des südamerikanischen Kontinents nach der Küste von Mozambique hinüberzieht und Abweichungen zwischen 5° und 1° aufweist. Das daran sich knüpfende Interesse ist um so mehr berechtigt, als auch die frühere Untersuchung (1829) ein ähnliches Resultat ergab. Dies ist auch der Fall bezüglich der Abweichungen von Rechnung gegen Beobachtung in dem den Süden des amerikanischen Kontinents durchschneidenden Gebiete zu südlicher Werte, das in den in Rede stehenden Breiten bis nahe zum Meridian von Greenwich heranreicht. Während die Gegend um die Falklands-Inseln eine Abweichung von ungefähr —4°, erkennen läfst, ist dieselbe unter dem gleichen Meridian auf 10° S. Br. +5°. Es mag hervorgehoben werden, dafs durch die Untersuchungen der französischen Expedition nach dem Kap Horn (1882/83) einerseits, durch die Untersuchungen von Dr. van Rijkevorsel andererseits innerhalb der gewählten Epoche für die Beobachtung vortreffliche Grundlagen für die Reduktion gewonnen worden sind. Das auf unserer Karte sich darstellende Gebiet positiver Abweichung, welches über Japan lagert und sich nach Alaska hinüberzieht, ist auch auf den Karten für das Jahr 1829 zu erkennen, während die numerischen Werte in beiden Untersuchungsreihen zwischen 1° und nahezu 3° schwanken. Nur wenige Grade nach Süden hin zieht sich ein Gebiet südlicher Abweichung, das 1829 Werte bis zu 4° zeigte, während dieselben allerdings durch die neueren Untersuchung bis auf etwa 3° herabgemindert werden. Wichtig erscheint auch der Umstand, dafs sich zwischen den beiden Gebieten eine schmale Zone von nahezu vollständiger Anschmiegung der Rechnung an die Beobachtung hinzieht und dadurch auf nur wenige Breitengrad-Differenzen in der berechneten und beobachteten Lage der Inklinationsnadel von nahezu 5° hervortreten. Auch über dem asiatischen Kontinent — etwa vom Kap Komorin an — hat sich der positive Charakter nach der neueren Untersuchung nur wenig gegen jenen von 1829 geändert. Fast das Gleiche kann gesagt werden — sowohl Charakter als numerische Werte anlangend — von dem Gebiete von Sumatra bis zu dem Meridian von Cape Howe an der Südostküste Australiens. Im allgemeinen kann man in Beziehung auf die Gebiete der Anschmiegung eine erhebliche Ähnlichkeit für die beiden bezeichneten Epochen der Berechnung konstatieren, und gilt dieses auch für die schmale Zone negativer Abweichung, welche einen Teil von Zentral- und Süd-Europa durchzieht."

„Die Abweichungen in dem Werte der Horizontal-Komponente erreichen für einzelne Gebiete der Erde einen sehr erheblichen Wert Wichtig ist dabei die Zone negativer Abweichung (zu kleiner Werte der Rechnung gegen die Beobachtung), welche sich um die ganze Erde zieht und, von dem 60. Grade der Breite im Norden ausgehend, einen Teil Nordamerikas durchschneidet und in einem, den Erdäquator berührenden Bogen sich über Arabien nach dem Ochotskischen Meere hinzieht. Die numerischen Werte schwanken innerhalb dieser Zone zwischen 4% und 9% der jeweiligen Werte der Horizontal-Komponente an der betreffenden Stelle und erreichen ihren gröfsten Wert in Ostasien unter dem 50. Grad der Breite und ferner auf dem Atlantischen Ozean in 10° N. und 30° W. Länge. Weitere Gebiete erheblicher Störung, und zwar einer Verminderung des Wertes der Horizontal-Komponente, sind auf einer zweiten, sich nahezu vollständig um die Erde herumziehenden Zone, welche den gröfsten Teil Australiens (jedoch hier an Gröfse von geringem Belang) und Neu-Guineas bedeckt und sich unter dem 180.° der Länge von Greenwich am weitesten nach Norden sich erstreckenden Bogen nach der Südspitze Amerikas zieht und — nur durch ein Gebiet der Anschmiegung getrennt — die Südspitze Afrikas einschliefst, zu finden. Auch hier schwanken die numerischen Werte sehr bedeutend und erheben sich bis zu 7% oder 8% der jeweiligen Werte der Horizontal-Komponente. Auf dieser Zone sind die am meisten gestörten Orte auf dem 180. Längengrade und in 10° Süd (im Nordosten von Neu-Caledonien und den Neu-Hebriden) und dann wieder bei der Südspitze Amerikas zu finden. Auch in diesem Falle läfst sich eine erhebliche Ähnlichkeit der Diskussions-Resultate vom Jahre 1885 und 1829 erkennen. Damals wie jetzt zeigen einzelne Striche erhebliche positive, andere erhebliche negative Abweichungen. Ein Unterschied ist etwa darin zu konstatieren, dafs bei den früheren Untersuchungen die Abweichungen die höchsten positiven Werte erreichten, während sie nun einen negativen Charakter tragen. Ein Vergleich der Gebiete der Anschmiegung in diesem Elemente dürfte ergeben, dafs eine erhebliche Vergröfserung desselben für das Jahr 1885 nicht konstatiert werden kann."

Der vorstehenden allgemeinen Synopsis der Differenzen-Gebiete folgte im weiteren Verlaufe der Untersuchung eine eingehende Studie über Verteilung und Gruppierung derselben, deren Ergebnisse hier nur ganz allgemein angedeutet werden können. Die Frage nach der Methode einer darauf begründeten Verbesserungs-Rechnung wurde zunächst dabei, wie schon erwähnt, nicht berührt.

Die magnetische Deklination läfst etwa 11 wohlunterscheidbare, durch Areale der Anschmiegung von einander getrennte Gebiete erkennen: den 6 Gebieten westlicher (+) Abweichung der Rechnung stehen 5 Gebiete östlicher (—) Abweichung der Rechnung von der Beobachtung gegenüber. Die Gebiete positiver Abweichung ergeben ein höheres Gesamt-Areal als die Gebiete negativer Abweichung. Es mag hier besonders auf das elliptische Gebiet westlicher Deklination in Ostasien hingewiesen werden, welches nach der Rechnung kleinere Werte der Deklination als die Beobachtung erzielt; nach neueren Beobachtungen (siehe oben) sind aber die wirklichen Werte der Deklinationen erheblich gröfser als bisher angenommen, so dafs die negativen Differenzen noch um ein Beträchtliches gröfser werden.

Die magnetische Inklination zeigt 7 wohlunterscheidbare, durch Areale der Anschmiegung von einander getrennte Gebiete, von welchen 3 positive und 4 negative Differenzen (Berechnung — Beobachtung) angehören. Die Gesamt-Areale der beiden Gruppen scheinen nahezu gleich grofs zu sein; die Anschmiegungs-Zonen sind in diesem Falle, hinsichtlich des Umfanges, sehr auffallend. Bei den einzelnen Gebieten lassen sich Achsen einzeichnen, welche eine gewisse Parallelität untereinander zeigen. Diese Achsen verlaufen im allgemeinen von Südwesten nach Nordosten und bilden mit dem Erdäquator Winkel von zwischen 20° und 30°.

Die Horizontal-Komponente läfst 10, durch Areale der Anschmiegung getrennte Gebiete, wovon 6 einen positiven und 4 einen negativen Charakter tragen, erkennen; bei den ersteren ist die aus der Rechnung abgeleitete Horizontal-Intensität gröfser als die beobachteten, bei der letzteren kleiner. Es ziehen sich, wie oben schon hervorgehoben, diese Gebiete gleich Gürteln um die ganze Erde, und es lassen sich auch hier wieder Achsen annehmen, die eine erhebliche Parallelität unter einander zeigen und im allgemeinen von Südosten nach Nordwesten laufen, indem sie mit dem Erdäquator Winkel von zwischen 20 und 30° bilden. Als von besonderem Interesse kann hervorgehoben werden, dafs unter den grofsen Festland-Massen der Erde über Australien die Berechnung mit der Beobachtung am vollkommensten übereinstimmt und zwar in allen drei Elementen des Erdmagnetismus kaum nennenswerte Differenzen zeigt; was hierbei das Bestimmende ist, ob vielleicht die geringere plastische Gestaltung des Kontinents, wäre von hohem Werte durch weitere Untersuchungen eingehend zu prüfen. Das daran sich knüpfende Interesse wird noch durch den Umstand erhöht, dafs etwa 600 Seemeilen von den Nordostküsten Australiens im Stillen Ozean nahezu die erheblichste Differenz (negativ) in den Werten der Horizontal-Komponente, wie sie durch Rechnung und durch Beobachtung erhalten werden, konstatiert werden kann.

Allgemein sei hier nur bemerkt, dafs zur Bildung der Gebiete (deren Abgrenzung) es erforderlich war, vorher über die Grenzwerte zu bestimmten Annahmen zu gelangen.

Es sei gestattet, nochmals hervorzuheben, dafs diese Differenzen sich nur auf den Vergleich mit den terrestrischen Kurven (siehe oben) beziehen; lokale Störungen im eigentlichen Sinne, die man im allgemeinen bei den Beobachtungen verwenden soll, wenn es sich um die Ableitung dieser Kurvensysteme handelt, können in diesen Differenzen nicht, oder doch nicht zum vollen und richtigen Ausdruck gelangen. Auch wird, soviel darf man nach dem heutigen Stande des Wissens wohl auszusprechen wagen, die Theorie, selbst wenn die Glieder 5. und höherer Ordnung in die Rechnung hereingezogen werden, die unbedingte Anschmiegung an die Beobachtungsresultate nach der gegenwärtig verwendeten Methode der Untersuchung wohl nicht erzielen. Erweiterung der Theorie (etwa nach der von Dr. A Schmidt angegebenen Richtung[1]) wird erst eine andere Behandlung des Materials und der Frage, die uns hier beschäftigt, überhaupt anzubahnen haben. Es wurde im Verlaufe dieser Erörterungen genugsam betont, dafs Gaufs uns auch hier die möglicherweise zum Ziele führenden Wege angedeutet hat. Vielleicht auch, dafs die rechnerische Behandlung der Beobachtungen in gestörten Gebieten, wo sie bei der allgemeinen Diskussion Verwendung finden sollen, eine andere, als die bisher übliche werden mufs; in dieser Hinsicht sind die Untersuchungen von Dr. Carlheim-Gyldenköld von Interesse.[2])

Wie immer wir auch diesen wichtigen Gegenstand der Physik der Erde auffassen mögen, so werden wir stets zur Überzeugung gelangen müssen, dafs hier nur die ersten Grundlagen gewonnen sind, dafs alle Zusammenstellungen und Arbeiten auf dem Gebiete des Erdmagnetismus noch das Gepräge der ersten Stadien der Entwickelung und demnach der Unvollständigkeit tragen, welche Überzeugung uns zur Weiterforschung anspornen mufs. Es gilt dies in gleichem Mafse in Beziehung auf die allgemeine Theorie des Erdmagnetismus und den ganzen Komplex der hierher gehörigen Erscheinungen, wie auch von der Beobachtung der Werte der erdmagnetischen Elemente. In letzter Hinsicht mufs daran erinnert werden, dafs aufser zahlreichen, systematisch über die Erdoberfläche verteilten magnetischen Beobachtungen auch die Einzel-Aufnahmen von Ländern und Länderstrichen ganz unerläfslich sein werden, wenn ein wirklicher Fortschritt in der Erkenntnis über das Wesen des Magnetismus der Erde und wohl auch des Weltalls erzielt werden soll.

---

[1]) Mathematische Entwickelung zur allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus. Aus dem Archiv der Seewarte 1889.

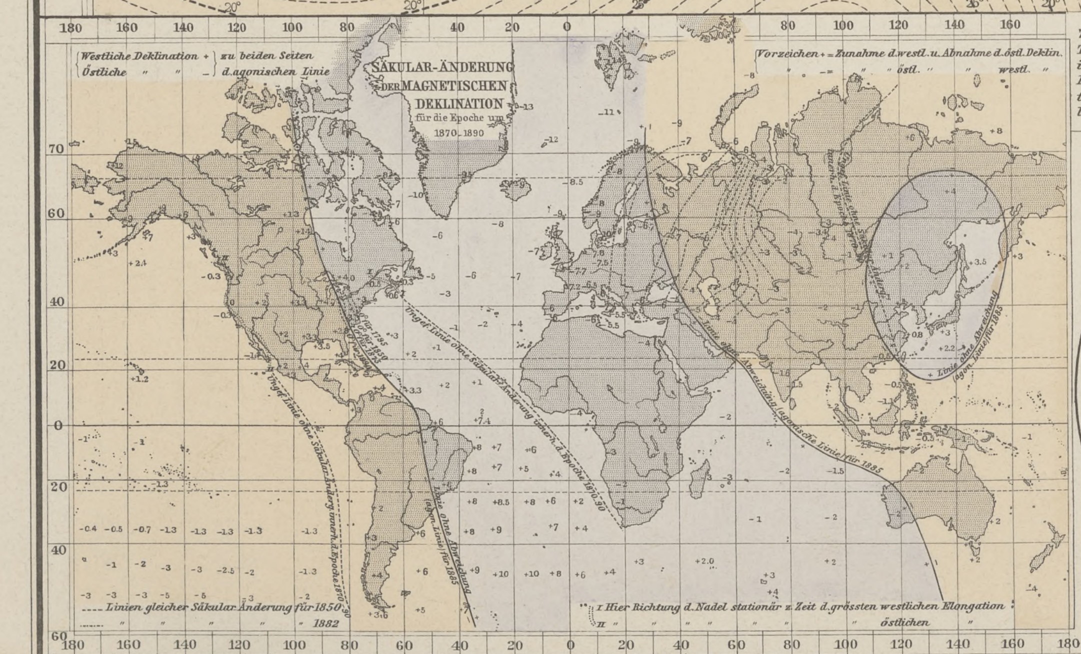
[2]) Détermination des éléments magnétiques dans la Suède meridionale, Stockholm 1889.



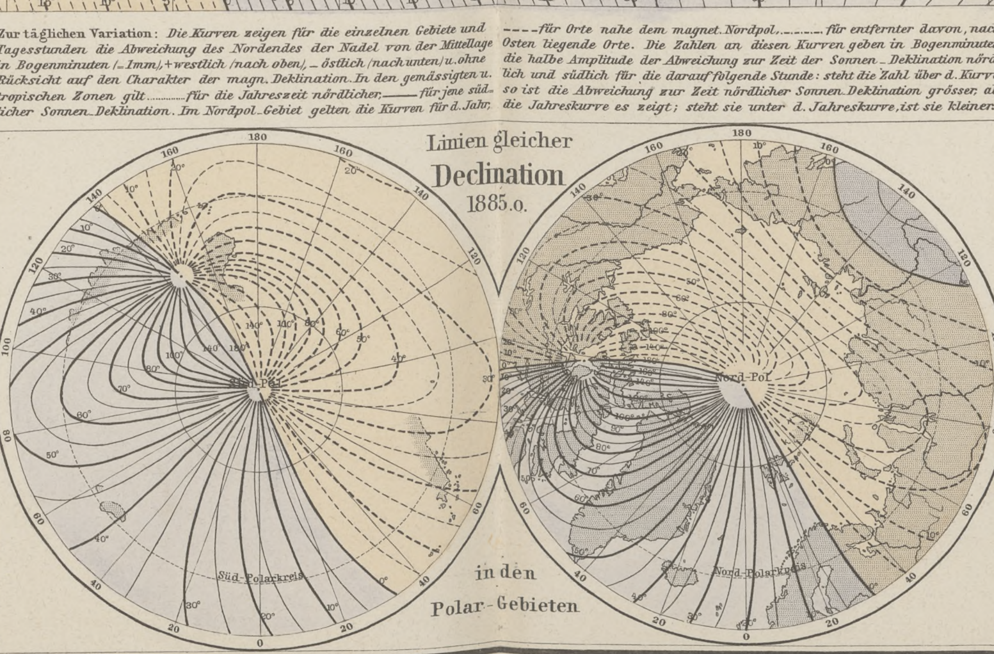
LINIEN GLEICHER DEKLINATION (ISOGONEN)

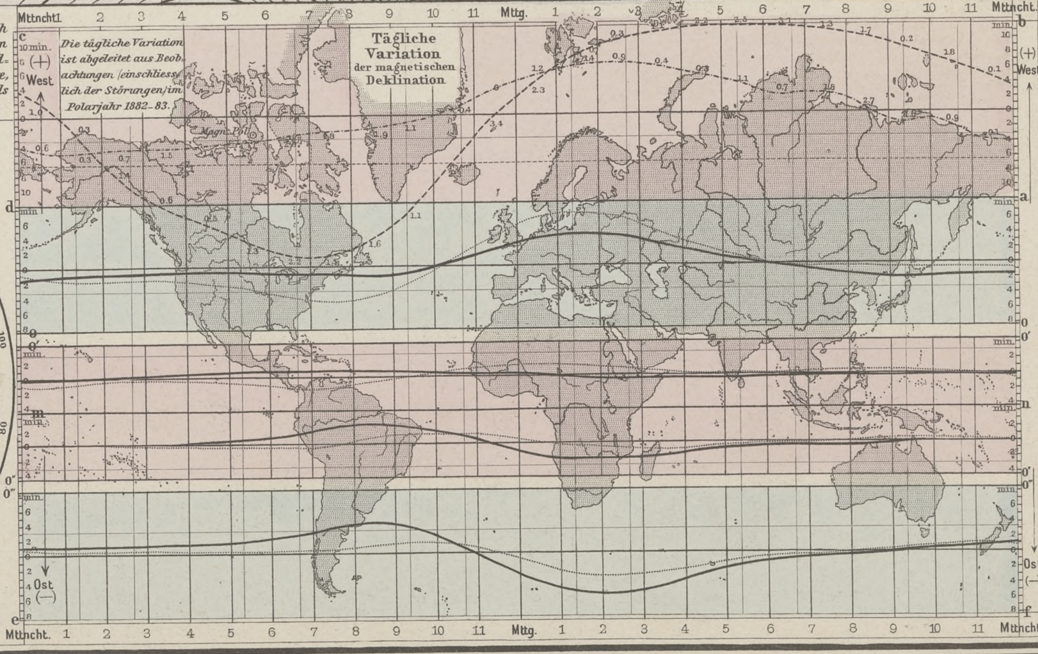
FÜR 1885.0.

Linien östlicher Deklination
" ohne "
" westlicher "



Zur täglichen Variation: Die Kurven zeigen für die einzelnen Gebiete und Tagesstunden die Abweichung des Nordendes der Nadel von der Mittellage in Bogenminuten (=1mm), + westlich (nach oben), – östlich (nach unten) u. ohne Rücksicht auf den Charakter der magn. Deklination. In den gemässigten u. tropischen Zonen gilt .... für die Jahreszeit nördlicher, —— für jene südlicher Sonnen-Deklination. Im Nordpol-Gebiet gelten die Kurven für d. Jahr, - - - - für Orte nahe dem magnet. Nordpol, _._._._ für entfernter davon, nach Osten liegende Orte. Die Zahlen an diesen Kurven geben in Bogenminuten die halbe Amplitude der Abweichung zur Zeit der Sonnen-Deklination nördlich und südlich für die darauf folgende Stunde: steht die Zahl über d. Kurve, so ist die Abweichung zur Zeit nördlicher Sonnen-Deklination grösser, als die Jahreskurve es zeigt; steht sie unter d. Jahreskurve, ist sie kleiner.





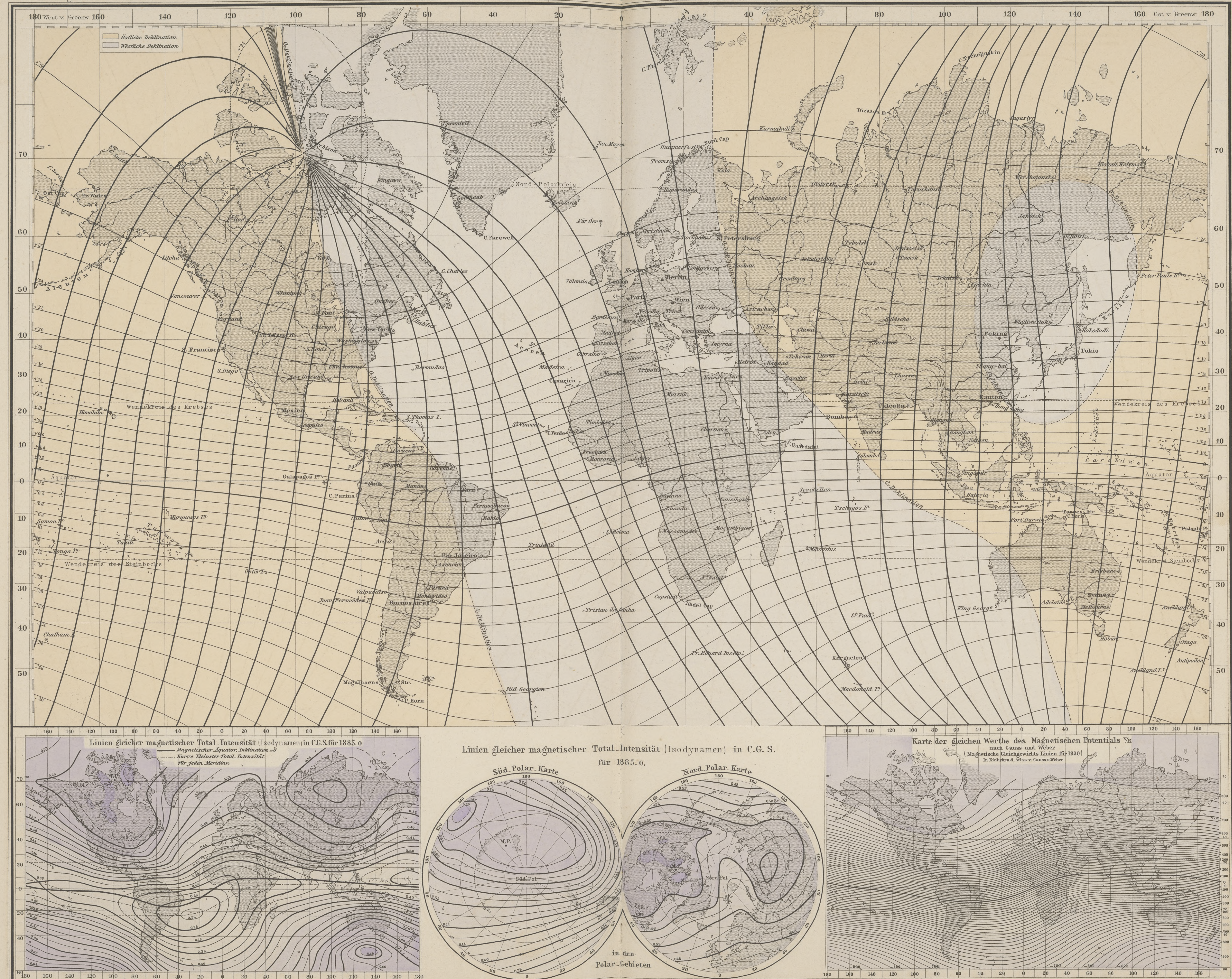
Entw. v. Dr. G. Neumayer 1887. Ausg. 1889

GOTHA: JUSTUS PERTHES.





DIE MAGNETISCHEN MERIDIAN-KURVEN UND GLEICHGEWICHTS-LINIEN (V/R) IN C.G.S.



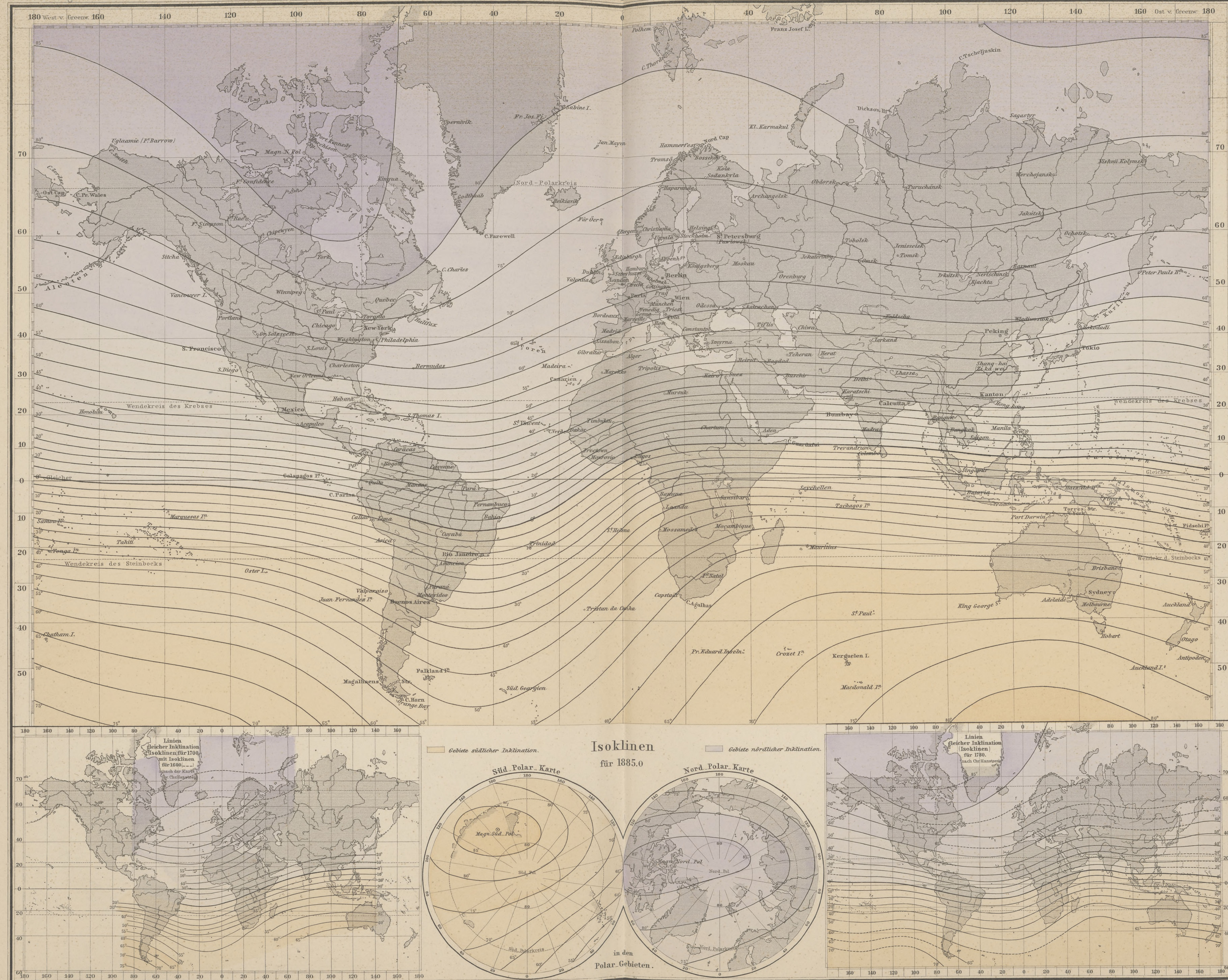
Entw. v. Dr. G. Neumayer 1888. Ausg. 1889.
GOTHA: JUSTUS PERTHES.





LINIEN GLEICHER MAGNETISCHER INKLINATION (ISOKLINEN)

FÜR 1885.0



Entw. v. Dr G. Neumayer 1887. Ausg. 1888.

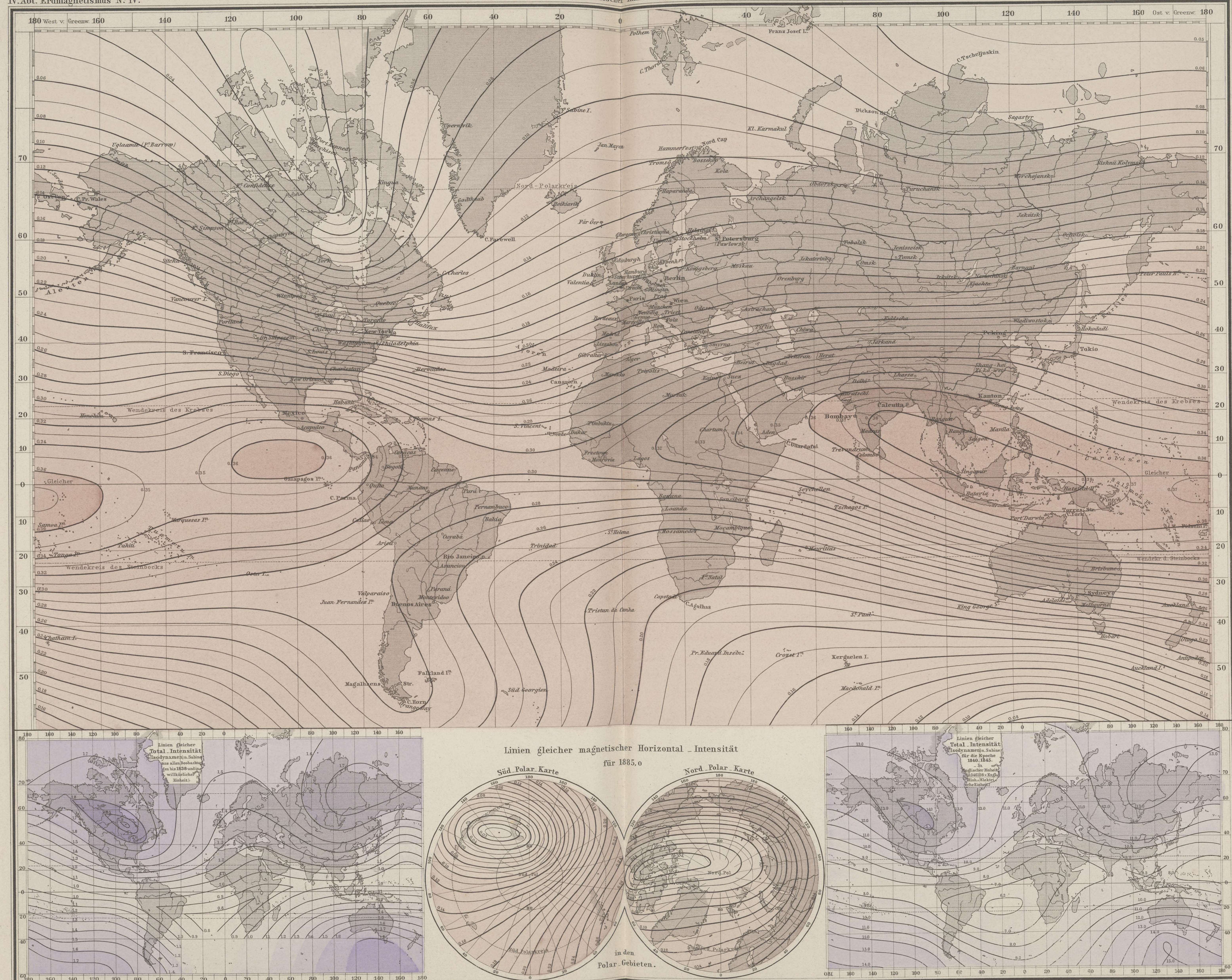
GOTHA: JUSTUS PERTHES.





LINIEN GLEICHER MAGNETISCHER HORIZONTAL_INTENSITÄT

FÜR 1885.0
in Elektrischer Einheit (C.G.S)



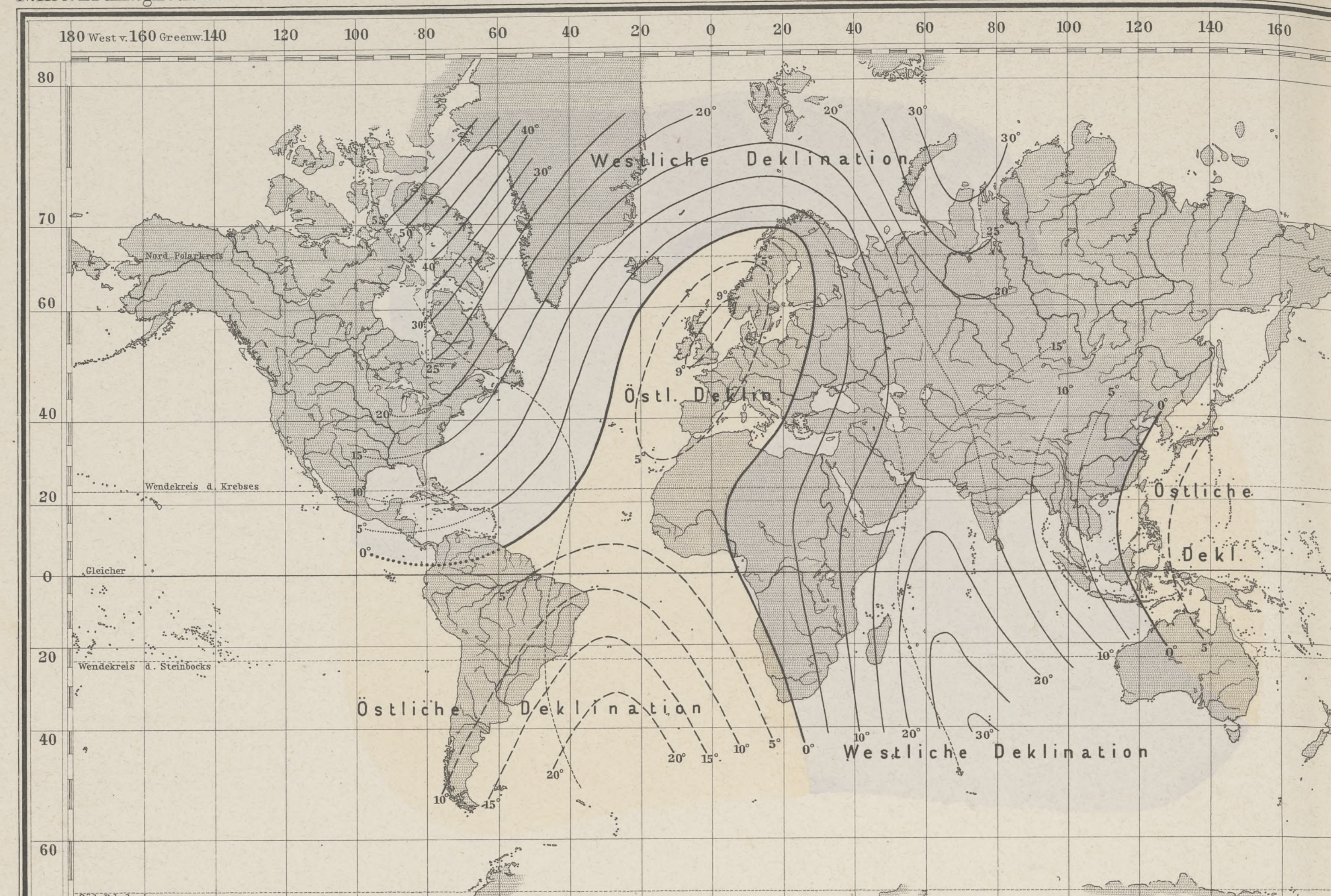
Entw. v. Dr. G. Neumayer, Mitte 1888, Ausg. 1889.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

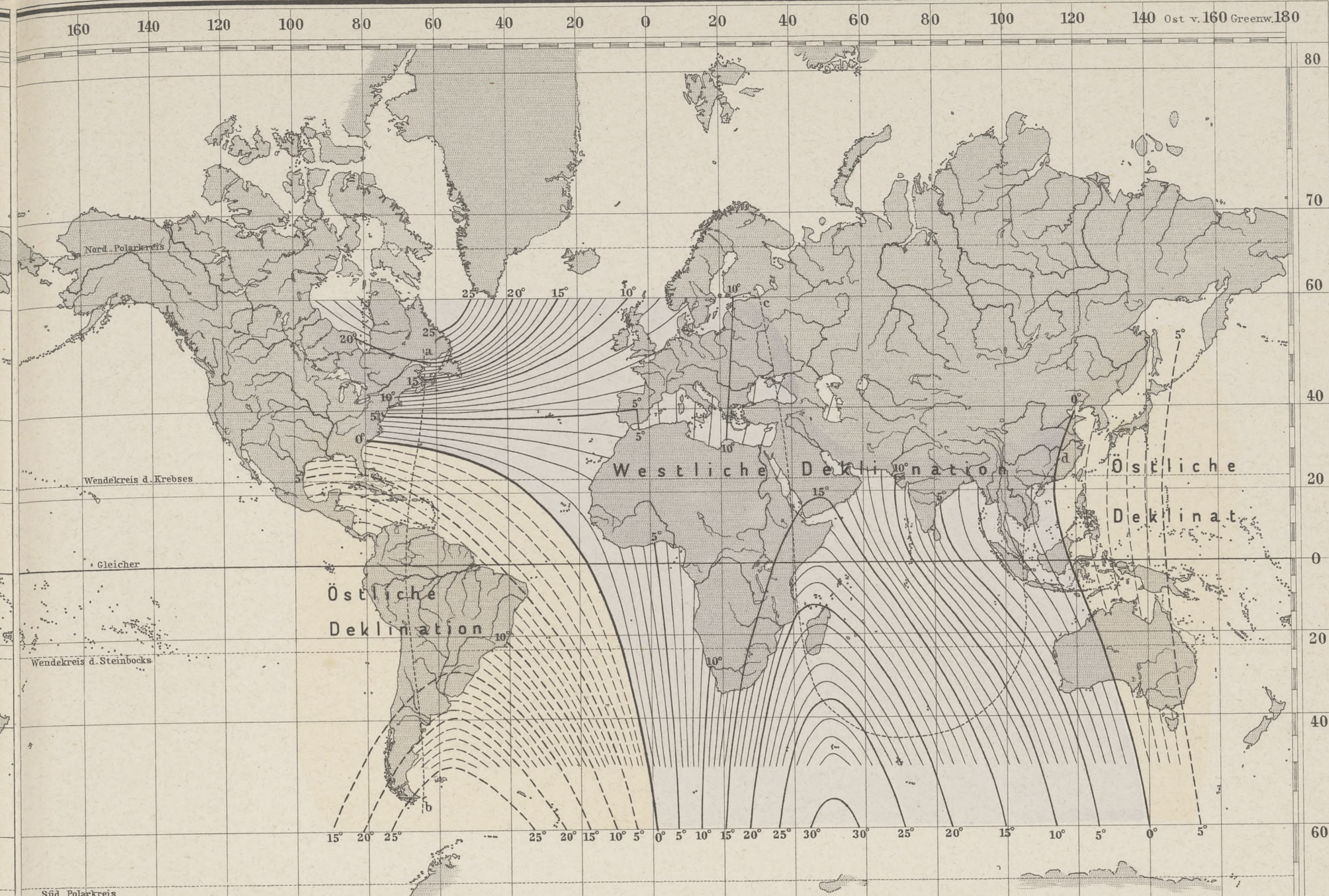



B U
C

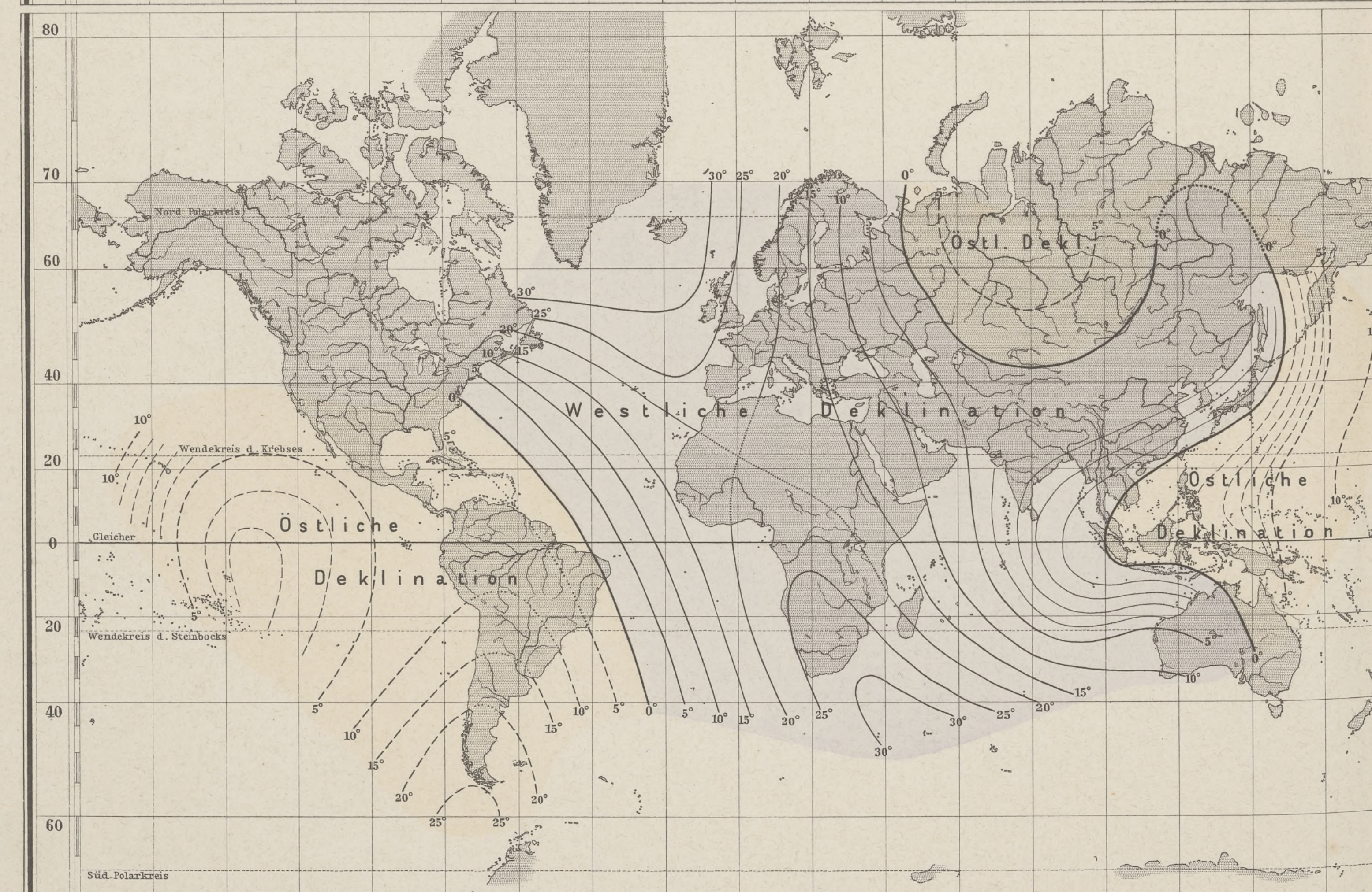
ÄNDERUNG DER MAGNETISCHEN DEKLINATION
IM ZEITRAUM VON 1600–1858



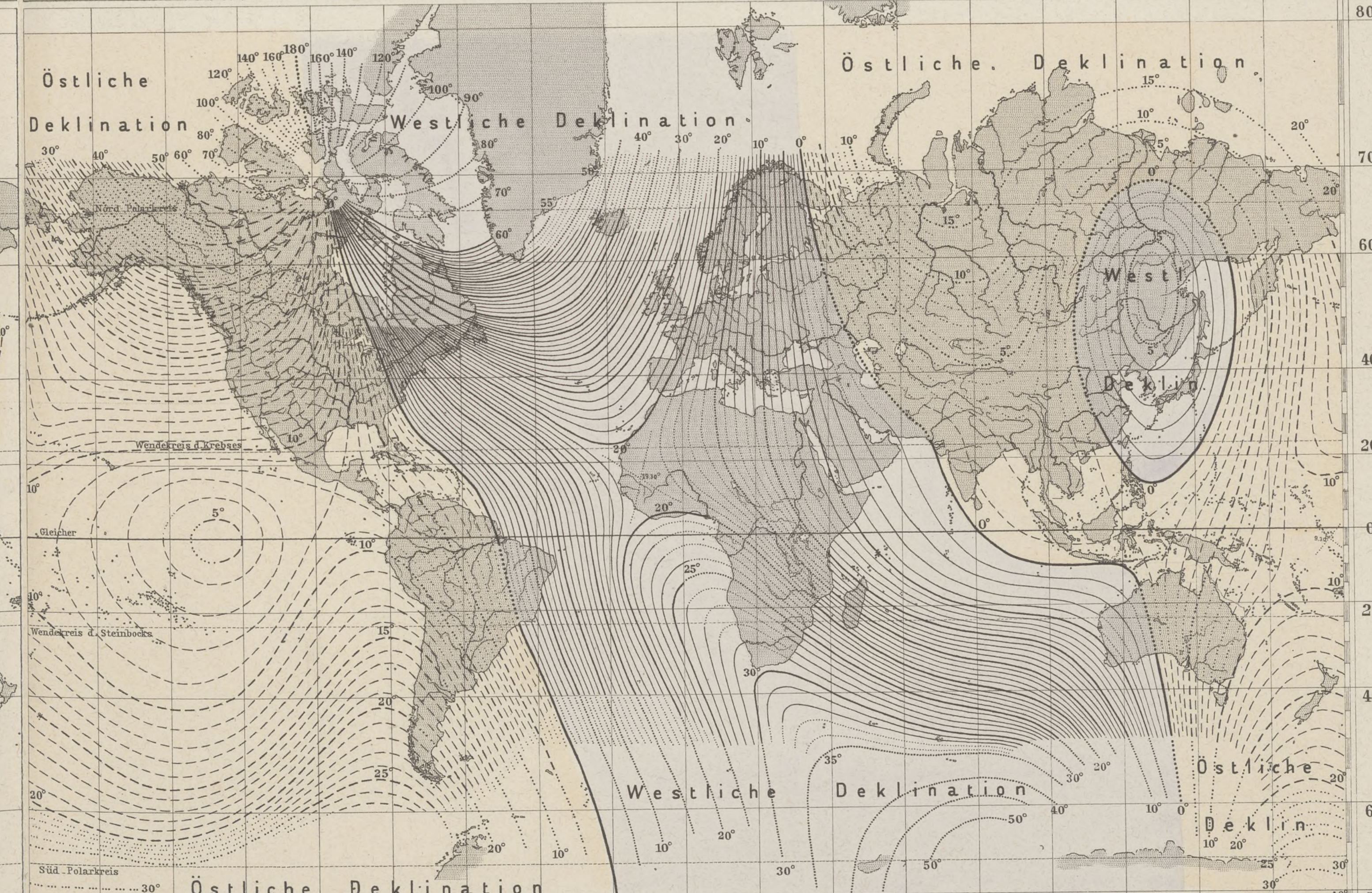
Karte
der Linien gleicher Deklination (Isogonen)
(nach der Karte von Chr. Hansteen)
für 1600.
Linien, worin sich die Deklination nicht geändert hat 1600–1700.



Karte
der Linien gleicher Deklination (Isogonen)
(nach der Karte von Edmund Halley)
für 1700.
Linien, worin sich die Deklination nicht geändert hat (a-b: 1700–1770. c-d: 1700–1756.)



Karte
der Linien gleicher Deklination (Isogonen)
(nach der Karte von Chr. Hansteen)
für 1800.



Karte
der Linien gleicher Deklination (Isogonen)
(nach der Karte der Britischen Admiralität)
für 1858.

Entw. v. Dr. G. Neumayer 1887. Ausg. 1888.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.



ATLAS

der

Pflanzenverbreitung

(Berghaus' Physikalischer Atlas, Abteilung V).

8 kolorierte Karten in Kupferstich
mit 16 Darstellungen.

Bearbeitet
von

DR. OSCAR DRUDE,
Professor der Botanik am Polytechnikum und Direktor des Botanischen Gartens in Dresden.

INHALT:

GOTHA: JUSTUS PERTHES.
1887.



Vorbemerkungen.

Es wird wohl kaum ein andrer der im Physikalischen Atlas vertretenen Wissenschaftszweige in dem Maſse wie die Pflanzengeographie die Fortschritte zeigen, welche die Wissenschaft seit seiner ersten Ausgabe im Jahre 1848 gemacht hat. Zwar zeigten schon damals die pflanzengeographischen Reiche nach Schouw eine hübsche Übersicht über die Anordnung der Floren; aber auſser einer Darstellung der Kulturzonen fehlte damals für die nicht-europäischen Länder jeder zur weiter eingehenden Kartographie ausreichende Stoff, so daſs einige Blätter mit statistischen Tabellen ausgefüllt worden sind.

Nachdem die Mehrzahl der groſsen Florenreiche der Erde eine wenigstens teilweise genügende botanische Erforschung und floristische Bearbeitung erfahren hat, ist jetzt ein fast überreiches Material für pflanzengeographische Karten vorhanden, so daſs die der Pflanzenverbreitung zufallenden Blätter auf die verschiedenste Weise hätten ausgefüllt werden können.

Denn es sind zahlreiche Arbeiten über die Verbreitung groſser Ordnungen des Pflanzenreiches erschienen, beispielsweise der Palmen, Coniferen, Lauraceen, Salsolaceen, Compositen, Gentianen, Saxifragen, Hydrocharideen und Najadeen („Seegräser"), welche im Verein mit monographischen Studien in dieser Richtung leicht hätten zu einer zusammenhängenden Kartographie der wichtigsten Pflanzengruppen benutzt werden können. Die Ausbreitung pflanzenphysiognomischer Gruppen lieferte wiederum einen neuen Gesichtspunkt; nicht nur daſs die Vegetationsdecke der Erde nach den bekannten Formationen der Wälder, Steppen, Wüsten darzustellen war, lag auch die Möglichkeit vor, die Verbreitung von Lianen, Zwiebelpflanzen, Epiphyten, das relative Obwalten von perennierenden Stauden oder Halbsträuchern oder Bäumen aus den verschiedensten Abteilungen des Pflanzensystems zur Grundlage andrer Kartenblätter zu machen. Anderseits lag es nahe, die Heimat und das durch die menschliche Kultur weit ausgedehnte Areal einzelner Nutz- und Nahrungspflanzen zu ausgedehnter Darstellung zu bringen; ebenso hätten auch pflanzliche Arzneimittel und die vielseitigen Droguen des Handels in Heimat und Verbreitung eigene Kartenblätter füllen können.

Von diesen Gesichtspunkten ist ausgewählt worden, was am meisten dem Zwecke eines *physikalischen Atlas der Erde* entsprach, was sich am meisten sowohl den klimatologischen und geologischen, als auch den tiergeographischen Karten anzuschlieſsen schien. Denn die Pflanzengeographie nimmt in der That insofern eine vermittelnde Stellung ein, als sie wie die Meteorologie *Linien* kennen lehrt, welche klimatische Grenzwerte veranschaulichen, ferner wie die Geologie *Formationen* bildet, welche die Oberfläche der Erde mehr oder weniger zusammenhängend decken, und endlich wie die Zoologie ein Interesse an der *Verbreitungsstatistik* ihrer einzelnen systematischen Gruppen nimmt. Und insofern, als die Heimat aller einzelnen Nahrungs- und Nutzpflanzen eine bestimmte enge ist, deren Ausbreitung durch den Menschen von bestimmten klimatischen Schranken umschlossen wird, ist sie ein Teil der *Kultur-Geographie* und zeigt, welche Produkte das eine oder das andre Land in sich selbst zu erzeugen vermag, und welche Bahnen der Welthandel einschlagen muſs, um dem einen Lande die ihm notwendigerweise verschlossenen Erzeugnisse eines andren Landes zuzuführen.

Dieser Kulturgeographie auf botanischer Unterlage ist das letzte der 8 Blätter dieser Abteilung vorbehalten worden, während die vorhergehenden sieben die Verbreitung der für die Vegetation der Erde Charakter gebenden Ordnungen, Gattungen und Arten, ihren Zusammenschluſs zu bestimmten Formationen, ihren Anschluſs aneinander zu bestimmt charakterisierten Florenreichen und -gebieten, ihre innigen Beziehungen zu der orographischen Gliederung des Landes und zu dem herrschenden Klima zu erläutern bestimmt sind. Sie teilen sich wiederum in zwei Gruppen: die ersten drei Blätter fassen die Prinzipien der systematisch-botanischen und der klimatisch-physiognomischen Gliederung der ganzen Erde in Übersichten zusammen; die vier folgenden Blätter führen eine weitergehende Einteilung der einzelnen Kontinente in pflanzengeographische Regionen durch.

I. Gruppe.

(Blatt I, II, III.)

Die systematisch-botanische und klimatisch-pflanzenphysiognomische Einteilung der Erde.

Jedes Land und jeder von Pflanzen bewohnte Teil der Oceane liefert dem Pflanzengeographen stets in seinen Charaktern zwei Gesichtspunkte: es enthält eine bestimmte *Flora*, systematisch nach Ordnungen, Gattungen und Arten zu ordnen und zu zählen, und auſserdem zeigt es eine bestimmte *Vegetation*, d. h. einen bestimmten Ausdruck der Lebensweise seiner Pflanzen im Anschluſs an ihre Lebensbedingungen. Zum Verständnis eines Landschaftsbildes gehören beide Züge zusammen; und obwohl sie in der Natur gar nicht zu trennen sind, weil jede systematische Art auch ihre eigne Lebensweise hat und also gleichmäſsig viel zur Flora wie zur Vegetation beiträgt, so muſs die Wissenschaft zur leichtern Erreichung ihrer Ziele in der Haupteinteilung der Erde beide getrennt halten. Es stellt daher Blatt I die gesamte Teilung der Länder und Oceane auf Grund der Flora dar, unterstützt von Blatt II, welches einzelne Beispiele darbietet; Blatt III dagegen enthält die Hauptteilung der Erde auf Grund der Vegetation.

Die systematisch charakterisierten Teile heiſsen *Florenreiche* und *Florengebiete;* ihr Charakter liegt in dem alleinigen Besitz oder in dem Vorherrschen von einzelnen Ordnungen, vielen Gattungen und Arten des Pflanzensystems. Die biologisch charakterisierten Teile führen den Namen *Vegetationszonen* und *-Zonenabteilungen;* ihr Charakter liegt in der Jahresperiode und in der durch dieselbe herbeigeführten Physiognomie ihrer Pflanzenbürger, welche zu Formationen (Wäldern, Wiesen, Steppen, Mooren, Gebüschen) vereinigt sind.

Nr. I. **Die Florenreiche der Erde.** Im Jahre 1884 ist in dem Ergänzungshefte Nr. 74 zu Petermanns Geographischen Mitteilungen das Wesen der Einteilung der Erde in Florenreiche und Florengebiete ausführlich besprochen, und das hier vorliegende Bild schlieſst sich bis auf notwendig gewordene Umänderungen jener Abhandlung an. Da die Florenreiche — und ebenso ihre einzelnen Gebiete — nicht allein durch sanfteste Übergänge miteinander zusammenhängen, sondern auch auſserdem über trennende geographische Schranken hinweg verschieden starke Verwandtschaftsgrade zu einander zeigen, so waren auf 3 verschiedenen Tafeln des genannten Ergänzungsheftes die einzelnen Reiche mit ihren weithinaus reichenden Übergriffen und verwandtschaftlichen Beziehungen dargestellt. Hier dagegen sind sie zusammenhängend auf zwei Planigloben gebracht, und es ist versucht, durch Farbe und Signatur Übergänge und Verwandtschaft anzudeuten.

Die tropischen Florenreiche zeigen Grün und gestrichelte Schraffierung; wo die Schrafflinien des einen in dem andern wiederkehren, sind teils gleiche Arten (selten) und Gattungen, teils repräsentative Formen vorhanden. Vom Süden her dringen die an den Südspitzen der Kontinente auf kleinen oder groſsen Länderräumen ausgedehnten australen Florenreiche mit ihren Signaturen in sie ein, und es ist besonders der nordwärts gerichtete Zug des südafrikanischen Florenelements auf den ostafrikanischen Gebirgen bemerkenswert. Im zusammenhängenden Gürtel sperren vier subtropisch-boreale Florenreiche die Nordgrenze der Tropenreiche ab, wobei auf das Gemisch des tropisch-afrikanischen und mediterran-orientalen Florenelements in der Sahara und in Arabien besonders aufmerksam zu machen ist; wie schwach hier die Grenzlinie in der Natur ausgeprägt ist, geht aus dem Vergleich von Blatt III hervor, welches die Sahara einheitlich sammenfaſst. Denn es versteht sich, daſs nur da, wo Florenreichs- und Vegetations-Zonengrenzen zusammenfallen, natürliche starke Scheidelinien gewirkt haben und noch heute bestehen. — Farbe und Signatur soll auſserdem die innigsten Beziehungen der in den Ländern des Orients nur schwierig auseinanderzuhaltenden Florenreiche II und III (Mittelmeerländer, Orient und Inner-Asien) ausdrücken. Im weiten Bogen spannt sich alsdann das nördliche Florenreich über die Nordteile aller Kontinente, in das zirkumpolare arktische Gebiet nordwärts auslaufend; besondere Ausläufersignaturen bezeichnen die Hochgebirge, in deren oberer Berg- und Alpenregion eine Menge von nördlichen Gattungen und sogar arktischen Arten bis gegen die Grenzen der Tropenreiche vorgedrungen sind.

Innerhalb der Grenzen von 400 m Wassertiefe als der durchschnittlichen untersten Vegetationsgrenze des Algenlebens umgibt alsdann das oceanische Florenreich, in 9 Gebiete zerfallend, alle Küsten. Im hohen Ocean fern von den Küsten scheint das pflanzliche Leben nur auf frei schwimmende Kieselalgen (Bacillariaceen) beschränkt zu sein, während von den Tangen nur losgerissene, im Absterben begriffene Massen flottieren.

Von wichtigeren Veränderungen in den Florengrenzen gegenüber den Karten im Ergänzungsheft sind zu nennen: der Anschluſs des südwestlichen Frankreichs an das mitteleuropäische Gebiet; die Zuteilung der Bergwaldregion des Himalaya zu den rechts und links benachbarten subtropischen Florenreichen; die Zusammenziehung der zwei Gebiete Aralo-Kaspien, West- und Ost-Turkestan in ein einziges; das mittlere Nordamerika ist nordwärts am Saskatchawan gegen die frühere Abgrenzung erweitert, hat dagegen das südliche Florida an das Antillengebiet abgegeben; das innere Kaplandgebiet hat sich bis über den Orange-River ausgedehnt; endlich ist die patagonische Geröllfläche am Atlantischen Ocean von dem benachbarten antarktischen Florenreich abgetrennt und mit dem der Anden vereinigt, obgleich es so oder so ein Übergangsgebiet bleibt.

Der Mittelkarton faſst die Florenreiche nach dem Prinzipe nächstliegender Verwandtschaft in gröſsere Gruppen zusammen. Durch starke Farben treten hier diejenigen Länder hervor, welche besonders reich an auf kleinste Areale beschränkten endemischen Arten sind.

Die beiden Planigloben der Seitenkartons endlich sollen noch einmal auf andre Weise die stärksten Entwickelungsgebiete der Erde in derjenigen Periode, welche die Absonderung der jetzigen Florenreiche und -gebiete zur Folge hatte, durch Signaturen zeigen, deren Farbe mit den Florenreichen übereinstimmt. Nur an die wichtigsten Stellen sind Sterne gesetzt, und jeder einzelne gilt sowohl in weiterm Umkreise für das durch ihn angedeutete geographische Gebiet als auch entlang der von ihm auslaufenden Wanderungswege, welche die Verbreitungsrichtungen eines bestimmten Florenelements bezeichnen.

Nr. II. **Areale ausgewählter Ordnungen des Pflanzenreichs.** Da die Unterscheidung der Florenreiche sich aus der Verteilungsweise der systematischen Gruppen über die verschiedenen geographischen Gebiete ableitet, so muſs die kartographische Darstellung jeder (nicht

gerade kosmopolitischen) Gruppenverbreitung den einen oder andern Charakterzug der Florenreiche enthüllen. Eine weniger die physikalische Geographie als die systematische Botanik berücksichtigende Kartographie würde ihr Hauptgewicht auf die Areale der Ordnungen und deren natürlichen Untergruppen legen; hier ist nur dies eine Blatt dazu bestimmt, an einzelnen Beispielen die Fundamente der Florenreiche zu erläutern.

Zur Ausnutzung des Raumes sind pflanzengeographisch hervorragende, teils physiognomisch, teils systematisch wichtige Ordnungen oder einzelne Gattungen ausgewählt, welche eine Darstellung nebeneinander gestatten, ohne sich allzusehr zu überdecken. Die wichtigsten Areale sind in Flächenfärbung ausgeführt, andre nur durch Grenzlinien ihres Areals; die Dichtigkeit an Arten konnte nur bei den Palmen angedeutet werden, einzelne zerstreute Vorkommnisse wie umgekehrt Lücken im Areal mufsten fortgelassen werden. Die von den hauptsächlich dargestellten Ordnungen freigelassenen Länder sind alsdann mit den Signaturen einzelner Gruppen aus andern Ordnungen belegt, aber ohne dafs nunmehr auch für alle diese das *ganze* Areal angegeben wäre; so zeigt z. B. das asiatische Binnengebiet durch seine Signaturen, dafs dort an Stelle der fehlenden Coniferen und Cupuliferen beispielsweise bestimmte Steppengräser und viele Astragalus wachsen, aber es ist nicht zugleich das ganze Areal dieser letzteren Gruppen gezeichnet, sondern der Überlegung Raum gelassen, dafs sich dieselben in dem Rahmen ihres Florenreiches mit dessen Ausläufern im weitern Sinne ausdehnen.

Die grofsen Ordnungen haben Signaturen für ihre verschiedenen *Entwickelungsgebiete* erhalten; wo ein neues Entwickelungsgebiet beginnt, hören die frühern Arten und Gattungen meist völlig auf, und neue treten an ihre Stelle; wo die Verschiedenheiten (zumal in den tropischen Florenreichen) sehr stark sind, stehen in der Kartenerklärung die Tribus jener Ordnungen mit Namen aufgeführt.

Das obere Erdbild ist besonders den Arealen der Coniferen und Palmen gewidmet, welche in ihren dichtere Bestände bildenden Gattungen sich thatsächlich an den meisten Stellen zu einer gemeinsamen Bedeckung der Erdoberfläche — abgesehen von überhaupt waldlosen Gebieten — ergänzen. Von den Unterordnungen der Coniferen sind die zerstreut vorkommenden Tribus der Cupressinen nicht ausgeführt, da ihr Areal meistens das der Abietinen überdeckt hätte: auf diese Weise ist das tropische Ostafrika scheinbar ohne alle Coniferen, weil die von Abessinien bis zum Kilima-Ndscharo sich ausdehnende Juniperus procera (s. Blatt VI) in Wegfall kam. — Von den ubiquitären Juncaceen sind die reichsten Entwickelungsgebiete (mit der Hauptmasse endemischer Arten) angegeben, während man ihre Verwandten Xanthorrhoea und Dasylirion mit auf je *ein* Florenreich beschränktem Areal weit davon entfernt findet; die Areale der Pandanaceen und Cyclanthaceen haben dadurch Interesse, dafs sie beide tropisch, aber auf je eine Erdhälfte beschränkt sind.

Das untere Erdbild stellt Areale der Dikotyledonen dar, besonders Cupuliferen und Myrtaceen in einer den Coniferen und Palmen analogen Erdbedeckung; doch zeigen sich hierin sogleich zwei Verschiedenheiten: die Cupuliferen gehen in das tropische Indien weit hinein und kehren mit einer nordischen Gattung, der Buche, auch im tiefen Süden wieder, und die Myrtaceen sind auch in den australen Florenreichen mächtig entwickelt. Zur Ergänzung der ersteren sind die nahe verwandten Betulaceen in dem von ihnen *nördlich* des Cupuliferen-Areals eingenommenen Ländergebiet eingetragen, aber ihre mit dem Cupuliferen-Gebiet vielfach zusammenfallende südlichere Ausbreitung ist nicht besonders angegeben. Die die Nordgrenze bildenden Gattungen sind bei Cupuliferen, Betulaceen und Myrtaceen genannt, von letzteren dadurch das Areal der einzigen mediterran-orientalischen Myrte genauer dargestellt; die Grenze zwischen Myrtaceen und Cupuliferen im südöstlichen Asien ist als schematisch zu betrachten.

Der hohe Norden und die südwärts folgenden Hochgebirge sind durch die Saxifragen floristisch hervorgehoben, wobei auf den Endemismus vieler Arten in den verschiedenen Gebieten besonders Gewicht gelegt wurde; ebenso durch Nepenthes die indisch-pacifischen Inseln.

Aus den Leguminosen sind endlich die Astragaleen und Acacien ausgesucht, um die leeren Räume zu füllen und zugleich auf wichtige Charaktertypen trockner Länder aufmerksam zu machen. Die Astragaleen dringen weit in das arktische Gebiet vor, und es ist daher ihre Nordgrenze hinzugefügt; die Acacien füllen Australien ebenso wie die Myrtaceen und häufen sich an den Ost- und Westecken dieses Kontinents: daher zwei Sterne, von der Küstenlinie umsäumt, denen nicht die Bedeutung unterzulegen ist, dafs Acacia im wüsten Innern Australiens seine stärkste Entwickelung gefunden hätte; in den nicht mit Sternen bezeichneten Ländern ihres Gesamtareals treten die Acacien weniger stark und formenreich hervor.

Nr. III. **Die Vegetationszonen der Erde.** Die Vegetationszonen vereinigen die physiognomischen Hauptgenossenschaften der Pflanzen. Die Periodizität mit den durch sie bedingten mannigfachen Lebenseinrichtungen und Vegetationsphasen bildet ihren Charakter, nachdem alles Systematische den Florenreichen überwiesen ist, und dieselbe hängt vom Klima, von der Licht-, Wärme- und Feuchtigkeitsverteilung ab, und zwar im allgemeinen so, dafs die als eins zu betrachtende Licht- und Wärmeverteilung den Charakter der Zone selbst, die Feuchtigkeit innerhalb einer Zone den Charakter der Zonenabteilung hauptsächlich bestimmt. Es ist daher diese Zonenkarte eines eingehenden Vergleiches mit der meteorologischen Abteilung des Physikalischen Atlas bedürftig. Auf den die Januar- und Juli-Entwickelung in Vergleich bringenden Kartons sind sogleich einzelne Temperaturangaben eingetragen, welche für den unmittelbaren Vergleich von Klima und Pflanzenleben von Interesse sind: man sieht, welche höchsten Kältegrade die sibirischen Bäume nahe ihrer Nordgrenze im Winter zu ertragen vermögen, während anderseits Länder mit viel milderm Winter, wie Südgrönland und Nordisland, keinen Baumwuchs besitzen. Obgleich der wahre Grund dafür in der Länge der Zeit enthalten liegt, welche den Bäumen zur sommerlichen Vegetation über einer bestimmten Minimaltemperatur zu Gebote steht, so dient dafür auch der Vergleich mit den höchsten Sommertemperaturen als Anhalt. Denn während die Länder nördlich der Baumlinie gewöhnlich nicht 10° C. im wärmsten Monat erreichen, herrschen selbst noch am Yukon, Mackenzie, Lena und Aldan weit höhere Monatsmittel, und hiernach ist auch die Baumlosigkeit der antarktischen Inseln trotz geringer Winterkälte aufzufassen. Die Eiswüsten und die Trockenwüsten sind aufserdem im Haupt-Zonenbilde zum Ausdruck gebracht.

Als wichtigstes Moment zur Beurteilung der Physiognomie und Vegetationsperiode ist das *Baumleben* in den Vordergrund gestellt; sein Ausschlufs durch Kälte gibt der I. und VI. Zone einen negativen Charakter, während in die Grasländer und selbst Wüsten der Zonen II, III und V immerhin Bäume an feuchtern Stellen eindringen, ohne jedoch sich hier zu Wäldern aneinanderzuschliefsen. Die nördliche Baumgrenze auf den Kartons wurde nach den Nadelhölzern entworfen, weil die weiter nordwärts immer mehr buschartig werdenden Straucherlen und -birken jede scharfe Grenzbildung verwehrt hätten; dennoch ist in dem Haupt-Erdbilde auf letztere hin ein Stück von Südgrönland und -Irland noch an Zone II angeschlossen. Auf der südlichen Halbkugel kann eine scharfe Baumgrenze wegen des Überganges von Baum- zu Buschform überhaupt nicht gut entworfen werden; dort ist also die Grenze etwas unbestimmter gehalten und hauptsächlich mit dem Südende der Zone V vereinigt gedacht.

Da die Zonencharaktere an sich nichts mit den Klassen des Systems zu thun haben, so sind Namen wie Zapfen- und Laubbäume, Palmen &c. biologisch, nicht in dem systematischen Charakter zu verstehen; Palmen gelten also z. B. als Inbegriff der mit einer einzigen immergrünen Blattkrone versehenen baumartigen Monokotyledonen, denen sich die Bananen und Pandaneen ebenso zugesellen.

Im Gegensatz zu den klimatischen Zonen sind die Vegetationszonen auf der nördlichen und südlichen Erdhalbkugel nicht die gleichen; nur die Tropenzone ist als ein ungeteiltes Ganzes aufzufassen, sonst aber stehen die nördlichen und südlichen Zonen einander vertretend selbständig da, weil bei der gänzlichen Verschiedenheit aller die Physiognomie bestimmenden und mit einer bestimmten Biologie behafteten Pflanzen diesseits und jenseits der Wendekreise der gleiche Ausdruck unter korrespondierenden Breiten zurücktritt. Die Zone II ist nun überhaupt ein alleiniges Eigentum der nördlichen Halbkugel ohne Vertretung im Süden, und verdankt ihre Eigentümlichkeit dem starken Temperaturausschlag zwischen Sommer und Winter in den weiten Ländermassen der nördlich-gemäfsigten Klimazone.

Die Farbenunterlage dieses Blattes ist bestimmend gewesen für die Farbenwahl der folgenden Florenkarten, welche sich besonders an diese Zonen anzuschliefsen hatten.

II. Gruppe.

(Blatt IV, V, VI, VII.)

Florenkarten der Kontinente und anliegenden Inseln.

Die Einteilung der Erde in eine grofse Anzahl natürlicher Gruppen, welche durch Abgrenzung und Benennung sowohl dem Vegetationszonen- als Florenreichs-Charakter Rechnung tragen, ist diesen Florenkarten überlassen; von ihnen behandelt die erste in von den übrigen abweichender Darstellung den seit lange am ausführlichsten floristisch durchforschten Kontinent Europa besonders, während die drei folgenden sich zu einem zusammenhängenden Erdbilde in ganz gleichmäfsiger Behandlungsweise zusammenfügen.

Die Prinzipien für diese weitergehende Einteilung sind leicht zu verstehen: denkt man sich die Florenreichs- und die Vegetationszonen-Einteilung auf *ein* Blatt übertragen, so werden viel mehr Unterabteilungen entstehen, als wie jedes einzelne Blatt zeigt; die tropische Vegetationszone beispielsweise fällt danach auch im äquatorialen Anteil in 3 Stücke auseinander, in denen bei analoger Biologie und Jahresperiode die Träger dieser Eigenschaften fast ganz verschieden sind; unter den Epiphyten z. B. dominieren im tropischen Amerika die Bromeliaceen, welche in den Tropen der Alten Welt fehlen. — Wird dieser Grundgedanke weiter ausgeführt, wobei denn auch auf schwächere klimatische und physiognomische Abstufungen der Zonenabteilungen zu achten ist, welche sich besonders durch wichtige Vegetationslinien zu erkennen geben, so erhält man eine grofse Anzahl durch ihre pflanzliche Bodenbedeckung leicht zu bestimmende (wenn auch oft weniger leicht mit präzisem Namen zu belegende) „*Regionen*“.

Eine Vegetationsregion ist demnach ein durch das Zusammenfallen bestimmter Vegetationslinien abgegrenztes Stück einer Zonenabteilung, in welchem eine gleichmäfsige Bodenbedeckung unter dem Vorwiegen einer einzelnen oder mehrerer durch zusammenfallende Vegetationsperioden eng aneinandergeschlossener „Formationen“ herrscht; die Zusammensetzung dieser Formationen aus systematischen Sippen und die dadurch hervorgerufene besondere Physiognomie hängt von der Zugehörigkeit dieses Erdstückes zu einem bestimmten Florenreich ab. Die Benennung der Regionen erfolgt nach denjenigen Arten oder Artgenossenschaften, welche in der am stärksten entwickelten oder physiognomisch bedeutendsten Formation dominieren, d. h. durch ihre Geselligkeit oder auch durch die Präzision ihrer Vegetationslinie ausgezeichnet sind.

Diese Darstellungsweise vermittelt daher eine Verschmelzung der in den Florenreichen und Vegetationszonen ausgeprägten Sonderanschauung und fügt zusammen, was auch in der Natur niemals getrennt ist. Obgleich gewisse sehr natürliche Grenzen, welche schon auf Blatt I und III übereinstimmend gefunden werden, auch in diesen Florenkarten wiederkehren müssen, ist dies durchaus nicht mit allen Linien in ihrem Verlaufe der Fall. Die meisten Grenzen haben etwas Unnatürliches in sich, und bei Darstellung in gröfserm Mafsstabe können oft auch Übergangsgebiete für würdig einer eignen Region befunden werden. (So z. B. die Barabá-Steppe mit einem absonderlichen Gemisch sonst gewöhnlicher Arten, Birken, Doldengewächse, Steppenpflanzen vom Balchasch, in einer auffälligen Eigentümlichkeit der Bodenbedeckung.) Ferner fallen viele Vegetationslinien von annähernd gleicher Wichtigkeit meist nicht zusammen, sondern verlaufen einander parallel, und es ist dem jeweiligen Urteil zu überlassen, welcher von diesen eine Regionsgrenze folgen soll. Einer einzelnen ganz unbedingt zu folgen, würde wiederum fehlerhaft sein, da meistens die Gründe, welche gewisse Arten als Heerführer in ihren Formationen

auftreten lassen, nicht mehr an deren äufsersten Arealgrenzen stichhaltig sind; es sind daher für Arten von hervorragend pflanzengeographischer Bedeutung diese Arealgrenzen gesondert dargestellt, und man wird finden, dafs sie nur selten mit einer nach dieser Art benannten Region zusammenfallen. Die Freiheit des Urteils mufs also in allen diesen Dingen gewahrt bleiben, und es ist vorauszuschicken, dafs sich fast gegen alle getroffenen Grenzbestimmungen irgend welche Einwände erheben lassen.

Um die zahlreichen Regionen auf den Karten leichter auffindbar zu machen, ist neben ihre botanische Bezeichnung auch eine geographische gesetzt. Während die letztere unzweideutig ist, bereitet die Wahl der botanischen Bezeichnung oft grofse Schwierigkeiten, wenn z. B. wie in Tropenwaldungen eine Unzahl gleichmäfsig den Charakter beeinflufsender Pflanzenarten vorhanden ist; in solchen Fällen sind, wo es anging, solche Pflanzen zur Namengebung gewählt, welche zu den auf Blatt II in ihrem Areal dargestellten Ordnungen gehören, besonders also Palmen, Cupuliferen, Coniferen &c., die ohnehin durch ihre allseitig anerkannte physiognomische Bedeutung ein Anrecht darauf haben. Diese Regionsbenennungen enthalten also zugleich eine Gesamtliste vieler für die Vegetation der Erde besonders wichtiger Pflanzenarten.

Durch gleichartige Farbengebung soll für einander entsprechende Regionen ein ähnlicher Eindruck hervorgerufen werden; so sind die Tropenwälder blau und violett, immergrüne mit Gebüschen durchsetzte blau-grün und grau-violett angelegt, grün die sommergrünen Laub- und die Nadelwälder; Grasland hat gelbe, Dornstrauch- und Steppenpflanzenvegetation rot-braune Färbung erhalten, wobei in der Regel die eigentlichen Wüsten blafs aus gestrichelter Umgebung hervortreten oder selbst punktiert sind (Blatt VII); Moostundra ist braun mit roter Umrandung, die Glazialflora auf Fels und am Rande der Eiswüsten rosa mit lichtblauer Strichelung im Innern dargestellt. Die Plätze der oceanischen Flora sind durch Freilassung der Küste bis zu 100 m Seetiefe angedeutet, übrigens nur auf Blatt IV besonders berücksichtigt. Die Kulturfähigkeit der einzelnen Regionen mufs aus der für sie angegebenen Haupt-Bodenbedeckung ersehen werden.

Um den Gebirgsregionen, welche sich nur durch ihre gedrängtere Aufeinanderfolge von denen der Ebene unterscheiden, eine gröfsere Erklärung widmen zu können, sind am Rande jedes Blattes Profile mit der entsprechenden Farbenabgrenzung des Flächenbildes beigegeben; dieselben durchschneiden den Kontinent in zusammenhängenden Linien oder greifen einzelne Gebirgsstücke aus ihm heraus.

Nr. IV. **Florenkarte von Europa.** Während Europa auf dem folgenden Blatte als westlicher Anhang Asiens nach der soeben auseinandergesetzten Weise in eine den übrigen Regionsausdehnungen entsprechende Anzahl solcher Areale zerlegt ist, hat unser Kontinent in doppelt gröfserm Mafsstabe auf diesem Blatte eine seiner bessern Durchforschung entsprechende eigne Darstellung erhalten, welche allein zugleich die oceanische Algenflora eingehend berücksichtigt und eine gröfsere Anzahl Stauden-Vegetationslinien neben denen der Bäume aufweist; wenn dadurch die klare Übersichtlichkeit leidet, so ist anderseits eine erheblichere Menge von Material bewältigt.

Die Gliederung des Erdteils ist auf diesem Blatte fast ausschliefslich an das Vorhandensein der wichtigsten Bäume geknüpft, als welche die Nadelhölzer, die Eichen und die Buche ohne Zweifel zu gelten haben. Nach den Vegetationslinien einzelner derselben, oder mehrerer in Kombination, sind die einzelnen Gebiete abgegrenzt, welche hier — anknüpfend an die von Grisebach in der „Vegetation der Erde" gebrauchte Bezeichnungsweise — „Zonen" in der Ebene und „Regionen" in den Gebirgen genannt sind, wobei unter der kurzen Bezeichnung der Zone im Gegensatz zu ihrer umfassendern Bedeutung auf Tafel III (Vegetationszonen) hier „Ausdehnungsgebiete einer Mehrzahl von Bäumen oder von Ersatzformationen" zu verstehen sind. Diese Zoneneinteilung Europas, welche zugleich unmittelbar an die Florenreiche und -Gebiete dieses Kontinents anknüpft, soll aber ein vollendeteres Bild unseres pflanzengeographischen Wissens enthalten und das für die übrigen Kontinente demnächst zu Erstrebende anzeigen.

Der allgemeine Name jeder Zone verbindet sich durch die der Farbenerklärung hinzugefügten, im Rahmen stehenden Zahlen mit einem floristischen Charakter; es besitzen demnach Zone 1 und 2 keinen der angeführten Charakterbäume, Zone 4 besitzt von ihnen Picea excelsa, Pinus silvestris und accessorisch (in Klammern) Quercus Robur, Zone 5 neben den eben genannten noch Taxus baccata, Fagus silvatica und beide Unterarten von Quercus Robur. Von den genannten Eichenarten sind 13 allein charakteristisch für die Bezirke der Mittelmeerländer.

Aufser der osteuropäischen Steppenzone sind die 5., 6. und 8. in von West nach Ost aufeinanderfolgende Abteilungen zerlegt; der Rhein scheidet in Mitteleuropa ungefähr die erste Abteilung (im Westen ohne Fichtenwälder) vom Osten, die Vegetationslinie der Buche macht die Scheide zwischen der mittlern und östlichen Abteilung in Zone 5, die Vegetationslinie der Silberlinde und in ihrer nördlichen Fortsetzung die mancher östlicher Stauden (z. B. Campanula sibirica) dieselbe Scheide in Zone 6. Als Grenze zwischen Zone 5 und 6 ist der Hauptsache nach die Vegetationslinie der Tanne (Abies alba) anzusehen. — In Zone 8 hätte der südwestliche Teil der Iberischen Halbinsel von der Sa. Estrella an mit der Nordwestspitze Afrikas als „atlantische Abteilung" geschieden werden können, doch ist sie mit der übrigen Masse der westlichen Mittelmeerländer vereinigt geblieben; die in die Rahmen a, b und c der Mediterran-Abteilungen eingesetzten Baumsignaturen zeigen, wie viele Nadelhölzer und Eichen nur im Westen, im mittlern Teile oder im Osten vorkommen; aufserdem stehen dieselben Baumzeichen noch an den betreffenden Stellen ihres Vorkommens in Gebirgen.

Manche Baum-Vegetationslinien, welche schon in der ersten Ausgabe dieses Atlas flüchtig entworfen werden konnten, sind hier verbessert ausgeführt, so besonders die der mitteleuropäischen Buche, Fichte und Eiche auch mit ihren Südgrenzen auf den Gebirgen der Mittelmeerländer. Der Buchenwald von Kaleten ist als nördliche Auszweigung an die allgemeine Grenze in Ostpreufsen angehängt, ebenso sind seine wenigen skandinavischen Fundstellen besonders angegeben. Bei der edlen Kastanie ist das vorgeschobene Kulturareal von dem wilden Vorkommen getrennt gehalten; die immergrüne Eiche, Quercus Ilex, zeichnet besonders das südwestfranzösische Übergangsgebiet aus. In der nordeuropäischen Waldgrenze wechseln mehrere Arten ab.

Besonderer Erklärung bedürftig ist noch die „Hauptgrenze atlantischer Sträucher und Stauden gegen östliche Stauden und Kräuter" in Zone 5: hier stofsen die kombinierten Vegetationslinien von Ulex europaeus und Genista anglica, Ilex Aquifolium, Erica Tetralix, Myrica Gale, Narthecium ossifragum u. a. gegen Südosten mit denen von Clematis recta, Adonis vernalis, Glaucium corniculatum, Oxytropis pilosa, Jurinea, Stipa capillata und pennata u. a. gegen Nordwesten zusammen. Die durch das norddeutsche Flachland ziehende „Scheidelinie nördlicher Stauden" bezieht sich darauf, dafs nördlich derselben arktisch-boreale Pflanzen: Linnaea borealis, Salix Lapponum, Betula nana, Empetrum nigrum, Cornus suecica, Saxifraga Hirculus u. a. noch häufiger in den Mooren vorkommen, südlich dieser Linie aber in der Ebene (abgesehen von einzelnen vorgeschobenen Posten) fehlen und erst in den Hochmooren der Gebirge in Zone 6 wiederkehren.

Die in sechs Beispielen dargestellten, auf der Waldai-Höhe sich kreuzenden Vegetationslinien zerfallen in zwei Gruppen: nördliche Stauden [1] und [2] erreichen hier ihre Südgrenze und enden mit einer durch Finnland und Skandinavien laufenden Linie in Europa; oder südlichere Stauden aus den Steppen- und Waldregionen Westsibiriens und Südostrufslands (1 bis 4) erreichen hier ihre Nordgrenze und verlaufen von da im südlichen Skandinavien oder in Deutschland.

Das anatolische Entwickelungsgebiet der Salsolaceen zählt 13 Gattungen mit 34 Arten, von denen 3 endemisch und 7 auf die Nachbarländer beschränkt sind; das iberische Entwickelungsgebiet zählt 16 Gattungen mit 33 Arten, von denen einige auf Spanien beschränkt geblieben sind.

Neun Algenzonen haben auf dem Blatte Platz gefunden, von denen die grönländische und Barendz-See-Zone zum oceanischen Gebiet des Eismeeres gehören, die isländisch-skandinavische, Nordsee-, Ostsee- und irländisch-französische Zone zum Gebiet des nordatlantischen Oceans, endlich die östliche Tropenzone, Mittelmeer- und Schwarze Meer-Zone zum Gebiet des tropisch-atlantischen Oceans. Im Atlantischen Ocean sind die charakteristischen Formationen und ihre wichtigsten Vegetationsgrenzen angegeben; besonderes Interesse beanspruchen hier die arktischen Laminarieen (Laminaria, Phyllitis, Alaria, Agarum), sowie anderseits die im Golfstromgewässer weit an Irlands Küsten gen Norden vordringenden subtropischen Florideen (Padina, Gelidium) und Fucaceen (Cystosira, Sargassum).

Die hypothetische alte Wanderungs- und Austauschbrücke von Grönland über Island und die Färöer nach Schottland gelangt durch die dargestellten Meerestiefen zum klaren Ausdruck.

Nr. V. **Florenkarte von Asien und Europa.** Die ganze Karte soll auf den ersten Anblick durch die oben genannten Farben- und Signaturverteilungen die grofsen und vielfach in ihrem Innern wüsten Steppengebiete Zentralasiens mit nordwärts sich anschliefsenden Gras- und Waldländern enthüllen, welche ihrerseits durch ausgedehnte Tundren an der Eismeerküste abgelöst werden. Unter gleichen Breiten mit dem innern Hochasien dehnen sich ost- und westwärts reiche Gebiete immer- und sommergrüner Wälder aus, und südlich vom Himalaya schliefsen die tropischen Wald- und Savannenregionen das Bild ab.

Die botanische Charakterisierung kann auf Karten, wo das zusammenhängende Bild nicht durch viele eingeschriebene Namen gestört werden soll, nur kurz und insofern mangelhaft sein; es ist Handbüchern überlassen, sie ausgiebiger zu gestalten. Nur des Beispiels wegen seien für die 2. Region Dryas octopetala, Diapensia lapponica, Thalictrum alpinum, und für die 3_a-Region (die Region 3^b setzt sich in Alaska weiter fort) Polytrichum mit Betula nana als einige Charakterpflanzen genannt, die 15. Region von Juglans mandshurica durch Hinzufügung von Quercus mongolica, Acer Mono, Fraxinus mandshurica etwas umfangreicher gekennzeichnet. Die dominierenden Arten einer Region sinken nicht selten zu einem nebengeordneten Element in einer Nachbarregion herab.

Die Reihenfolge der Regionen geht vom hohen Norden an durch die Nadelwald- und blattwechselnden Laubwaldregionen hindurch zu den inneren Steppen, von da zu den Mittelmeerländern und dem Orient, die in Arabien und Nordafrika an Blatt VI anschliefsen, alsdann zurück nach den immergrünen Wäldern Ostasiens und so zu den tropischen Regionen südwärts.

Aufser dem Profil von Java ist links ein Schnitt durch den westlichern, rechts ein solcher durch den östlichen Teil des Kontinents ausgeführt; eingesetzte Zahlen weisen auf die zugehörigen Regionen hin, untergesetzte Zahlen auf die durchschnittenen Breitengrade. Der westliche Schnitt beginnt in Ceylon, durchschneidet Dekan, die indische Wüste und läuft nach Persien, kehrt von da zum westlichen Himalaya zurück und geht durch die Hochsteppen zum Sajaner Gebirge, von da zur Nordspitze Asiens; der östliche schneidet von Hinterindien zum östlichen Himalaya ein, bricht in Tibet ab und bringt noch Japan nebst Kamtschatka zur Darstellung.

Die Vegetationslinien und Arealangaben einzelner Charakterpflanzen betreffen teils sehr bekannte Arten (die Dattel, Borassus, Calamus, die sibirischen Nadelhölzer), teils endemische Gruppen des innerasiatischen Florenreichs; manche der letzteren (Calligoneen und Atraphaxis) gehen von der Gobi bis zur Sahara und weiter, andere (Anabasis und Acantholimon) gehen von Kleinasien ostwärts nur bis Turkestan. Wichtig ist das Zusammentreffen vieler Vegetationslinien nahe der indischen Wüste, wo sich armenisch-persische, arabische und indische Arten begegnen.

Nr. VI. **Florenkarte von Afrika und Australien. — 1. Afrika.** Dieser Teil der Karte schliefst sich an die Südwestecke von Blatt V an und wiederholt noch einmal die Mediterrangebiete Europas, für welche es zugleich die nördliche Palmengrenze (Chamaerops) und das Areal der ursprünglichen und der durch Kultur geschützten Phoenix ausführt. Der breite Wüstengürtel der Sahara, nur schwierig in eine westliche und östliche Region zu teilen, nebst Arabien scheidet die mediterranen Küsten von den Tropen, deren Hauptmasse von der grofsen Savannenregion (Reg. 11) des Baobab und Wollbaums eingenommen wird, welche in 4 floristisch verschiedene Unterregionen zu zerfallen scheint und im Norden noch eine Wüsten-Steppenregion

von ähnlichem Charakter zwischen sich und der Sahara ausscheidet. In der westlichen Sahara ist Ahaggar mit einigem Zweifel an die marokkanische Bergregion angeschlossen, weil dort Coniferen und Pistacia atlantica wachsen sollen. In der grofsen Savannenregion erhebt sich die abessinische Dega mit ihrem Anschlufsgebiet in Jemen und ihren südlichen Hochgebirgsausläufern; die Balsambaumregion der afrikanischen Ostküste ist ebenfalls von ihr getrennt zu halten, und nun bleibt ein schmaler Streifen an der Ostküste und eine breite Landmasse rings um den Busen von Guinea mit angesetztem hufeisenförmigen Gebiet im Bereich des obern Nil für die reichere Tropenflora mit drei Regenwaldregionen übrig; die Region 9 ist von der grofsen Guinea- und Kongoregion besonders durch den Mangel von Elaeis, Raphia und Pandanus verschieden. Sechs sich immer mehr verengende Regionen füllen Südafrika aus: die Wüstenregion der Kalahari und das Grasland der Transvaalstaaten zusammen mit der Buschsteppe und Wüste der Karroo folgen auf die tropische Savanne mit ihren südlichsten Palmbäumen (Hyphaene und Borassus), während an der Ostküste selbst ein pflanzenreicher, mit den südlichsten Buschpalmen versehener Strich zieht (Reg. 16); die Süd- und Südwestküste selbst nimmt dann die wenig ausgedehnten Kapwälder (Reg. 20) und die berühmten Gebüsche und Gesträuche von Ericaceen, Proteaceen &c. (Reg. 21) ein. Zu den vier Inselregionen würde St. Helena eine fünfte eigene, durch Compositen-Bäume ausgezeichnete hinzufügen.

Die Profilzeichnungen stellen mit Kamerun im Westen und Sokotra im Osten einen in der Mitte durchbrochenen Schnitt quer durch den Kontinent von S. Paulo de Loanda nach Unyoro und von da zur Zanzibar-Küste dar.

2. Australien. Die Inselregionen wiederholen einen Teil von Blatt V, dessen Fortsetzung sie bilden; auf ihnen sind besonders die nach der Ostküste Australiens hinübergreifenden Coniferen-Areale zur Darstellung gelangt, sowie in Australien selbst das der Palmen mit Hinzufügung des merkwürdigen Standortes im Innern an der Mc Donnell-Kette. Alle Küsten von Australien fallen an verschiedene, zum Teil sehr reich mit Pflanzenwuchs ausgestattete Regionen, welche mit Ausnahme von Region 12 alle eigenen Florengebieten entsprechen. Das innere Australien ist dagegen von letzteren aus besiedelt und zeigt ein seiner Lage und Bodenbeschaffenheit nach im Norden, Süden und Westen verschiedenes Aussehen, so dafs drei innere Regionen (13—15) daraus zu bilden sind. Es erschien geraten, dieselben nicht nach Charakterarten zu bezeichnen, sondern die gemeinsamen Charakterzüge in die Karte selbst einzutragen; ihre Verschiedenheit besteht nur in dem verschiedenen Anteil tropischer, südwestlicher oder südöstlicher Arten an den Gras- und Buschsteppen der Bodendecke. In Region 16 und 17 tritt hier zuerst die antarktische Gebirgsregion (18) auf, welche auf Blatt VII viel weiter ausgedehnt wieder erscheint.

Den zwei Berggipfeln Australiens und Neuseelands ist ein dritter von den Sandwich-Inseln hinzugefügt.

Nr. VII. **Florenkarte von Amerika.** Das Bild beider Hälften des letzten Kontinents wiederholt in gedrängteren Zügen, mit nur 31 eigenen Regionen gegenüber 85 in der Alten Welt, die Vegetationsfolge in den Regionen von Nord- und Mittelasien, Indien und teilweise auch dem Sudan, Australien und Neuseeland. Im Norden ist der Anschlufs ein direkter, indem die hocharktische Region wiederkehrt, und aufserdem Labrador mit dem südlichen Grönland die Signatur wie Island und die skandinavischen Fjelde, ferner Alaska dieselbe wie die Tschuktschen-Halbinsel auf Blatt V trägt, so dafs die Oceane hier nicht scheidend wirken.

Gegen die Tundra hin verläuft der Wald, wie in Nordsibirien, in einzelnen Flecken und vorgeschobenen Oasen, über welche die nördliche Baumgrenze noch ziemlich weit hinausgreift; es scheint diese Darstellung der Natur viel eher zu entsprechen, als eine schematische Ausdehnung des Waldlandes bis zur äufsersten Baumgrenze, wo doch schon der gröfsere Teil des Landes von der Tundra eingenommen wird.

Breit schieben sich die Grasländer und Steppenwüsten des Innern zwischen die atlantischen und pacifischen Küstenwälder, von denen die letzteren auf einen ziemlich schmalen Saum beschränkt sind; allerdings zeigt die Vegetationslinie von Pseudotsuga Douglasii, dafs sich die einzelnen Träger der westlichen Flora auch bis an den Ostkamm der Rocky Mountains erstrecken, wo sie sich dann, mit neuen Baumarten gemischt, als Gebirgswälder fortsetzen. Im südlichen Texas verändert sich die Prärie: aus den Grasfluren werden offene Landschaften mit lichten Gebüschen, letztere schon aus subtropischen Formen bestehend als sogenannte Chaparals; sie werden in Mexiko umgürtet von der Region der immergrünen Eichen- und Nadelwälder auf Gebirgen, deren Spitzen von einer *tropischen* „Hochgebirgsflora" von Compositen-Gebüschen und Ericaceen bedeckt sind.

Die amerikanische Tropenvegetation schaltet einige Savannenregionen ein und wird südlich vom Äquator durch die Anden im Westen abgeschlossen, welche doppelte Gebirgskette die Entfaltung einer lang ausgedehnten innern Hochsteppenregion (Reg. 21) zeigt. Südlich vom Wendekreise wird die dürre Vegetation an der chilenischen Küste allmählig reicher, wofür die Grenze der Regen, der Bäume, dann des Waldes Anhalt bieten. Noch weiter südwärts ist eine stete Abwechselung vorherrschender Bäume (von Nord nach Süd: Gebiet von Araucaria, Fitzroya, Libocedrus; blattwechselnde und dann immergrüne Buchen), so dafs sich hier mehrere hart aufeinander folgende Regionen (in Reg. 28 und 29 zusammengefafst) ablösen. Sie werden östlich der Anden von 3 Regionen begleitet, deren dürftigere Vegetation der 21. Region am meisten gleich kommt, und endlich von der antarktischen Region, welche hoch in die Anden bis Bolivien hinaufsteigt, und für die in Bolax glebaria ein Charakterzug angezeigt ist, abgelöst.

Die Vegetationslinien beziehen sich in Nordamerika zumeist auf Coniferen und Cupuliferen, in Brasilien auf Palmen; Trithrinax soll als Beispiel eines engen Areals einer Palmengattung des amerikanischen Tropenreichs gelten.

Die Profile, durch übergesetzte Breiten und untergesetzte Längen geographisch orientiert, schneiden 7 Stücke Amerikas von der Westküste bis über den Gebirgskamm hinüber ein, das siebente allein läuft durch Brasilien bis zum Atlantischen Ocean hindurch.

III. Gruppe.

Nr. VIII. **Heimat der Nahrungs- und Genufspflanzen und die Kulturzonen der Erde.** Ein doppeltes Erdbild, welches sich naturgemäfs im Verlauf der wichtigsten Abgrenzungen an die Zonenkarte Tafel III anschliefsen mufs, ist bestimmt, sowohl die dem Menschen an Ort und Stelle dargebotenen natürlichen Hilfsquellen zur Ernährung und zur Bereitung von Genufs- und Heilmitteln zum Ausdruck zu bringen (oberes Erdbild), als auch die durch den Menschen bewirkte Ausbreitung der wichtigsten Kulturpflanzen innerhalb ihres durch die Schranken der Akklimatisationsfähigkeit in feste Form gebrachten Kulturareals darzustellen und so die absolute Kulturfähigkeit der Länder, unbekümmert um ihre von jeher vorhanden gewesenen nützlichen Pflanzen, vergleichen zu lassen (unteres Erdbild).

1. Heimat der Nahrungs- und Genufspflanzen. Wenn viele Nutzpflanzen nebeneinander auf einem Erdbilde vereinigt werden sollten, war es geboten, ihre Heimat auch im Falle einer nachweislich grofsen Ausdehnung nicht durch ein besonders eingetragenes Areal, sondern nur durch einen mitten in dasselbe hineingesetzten Stern zu bezeichnen, von welchem aus in manchen Fällen langgestreckte Pfeile die Verbreitungswege der wilden Pflanze anzeigen. Durch verschiedene Schriftweisen und Sternsignaturen sind die betreffenden Arten nach Genufspflanzen (z. B. Thee, Gartenmohn zur Opiumbereitung), Nahrungspflanzen (z. B. Cerealien, Kartoffel) und Arzneipflanzen (z. B. Ginseng, Rhabarber) unterschieden, und bei der grofsen Zahl von Nahrungspflanzen ist noch ein weiterer Unterschied in der Beziehung gemacht, ob dieselben nur an Ort und Stelle (wie der Wasserreis in Kanada) von den Landeseinwohnern als wilde Pflanzen benutzt, oder ob sie seit lange in Kultur genommen sind und sich zu dem Range weitverbreiteter Nahrungsmittel allmählig aufgeschwungen haben. Bekanntlich sind für viele der wichtigsten und jetzt am weitesten verbreiteten Pflanzen des menschlichen Haushalts die Nachforschungen nach der ursprünglichen Heimat ohne sichern Erfolg geblieben, weshalb alsdann dem Stern ein ? hinzugefügt ist.

Da dieses obere Erdbild Rechenschaft über die natürlichen Hilfsquellen des Menschen in den einzelnen Vegetationsregionen ablegen soll, so durften auch die kärglichen Nahrungspflanzen solcher Gebiete, welche für die Kultur der zivilisierten Welt gar keinen Beitrag geliefert haben, welche aber dort den Aufenthalt des Naturmenschen oder selbst des genügsamen Kulturmenschen ermöglichen oder erleichtern, nicht übergangen werden. Es sind daher in kleiner Schrift die Beeren der nordischen Wälder neben Gemüsen von Island, das Universalmittel für Nahrung und Kleidung am Tarim (Asclepias) neben den Araucaria-Nüssen Ostaustraliens genannt; hierdurch steht allerdings Wichtiges neben Unwichtigem, aber die Hervorhebung des letztern zeigt alsdann am besten, wie gering die natürlichen Hilfsquellen an jener Stelle sind.

In der Benennung der Pflanzen mufste mit einer gewissen Willkür zwischen deutschen und lateinischen Namen gewählt werden; wo ein unzweideutiger deutscher Name vorlag, wurde er benutzt, in manchen Fällen die botanische Benennung hinzugefügt, in sehr vielen Fällen mufste letztere allein angewendet werden.

Unter Zusammenfassung des mehr oder minder grofsen Reichtums an *natürlichen* Hilfsquellen pflanzlicher Natur (wobei aber Weideland für Haustiere ebenfalls als wichtige Hilfsquelle betrachtet wurde, und in andrer Weise der Wald durch die Mittel, welche er für Feuerung und Obdach bietet) sind die verschiedenen Länder versuchsweise in 10 Stufen zusammengebracht, von denen die erste den Menschen gar nicht, die letzte in anbetracht der sich häufenden Nahrungs- und Genufsmittel ihn am mühelosesten zu erhalten vermag. Es ist eine auch aus diesem Erdbilde hervorgehende bekannte Thatsache, dafs die Kultur ihre Ausgangspunkte nicht in diesen reichsten Ländern nahm, sondern in den Steppenländern mit mannigfaltiger Vegetation und in mittelreichen Waldländern in deren Nachbarschaft.

2. Die Kulturzonen der Erde. Diese unzweifelhaften ältesten Ausgangspunkte der Kultur stellt das untere Erdbild in eingesetzten strahlenden Sternen dar mit Hinzufügung der Verbreitungsrichtung.

Es zeigt zugleich, wie auf der nördlichen Halbkugel in Hinsicht auf den jetzigen Kulturzustand die Waldländer geschwunden sind, um an Stelle ihrer wenig ausreichenden Nahrungsmittel die der gemäfsigten Steppenländer oder solche aus diesen verwandten Regionen einzuführen und bis zur nördlichen Ackerbaugrenze auszubreiten.

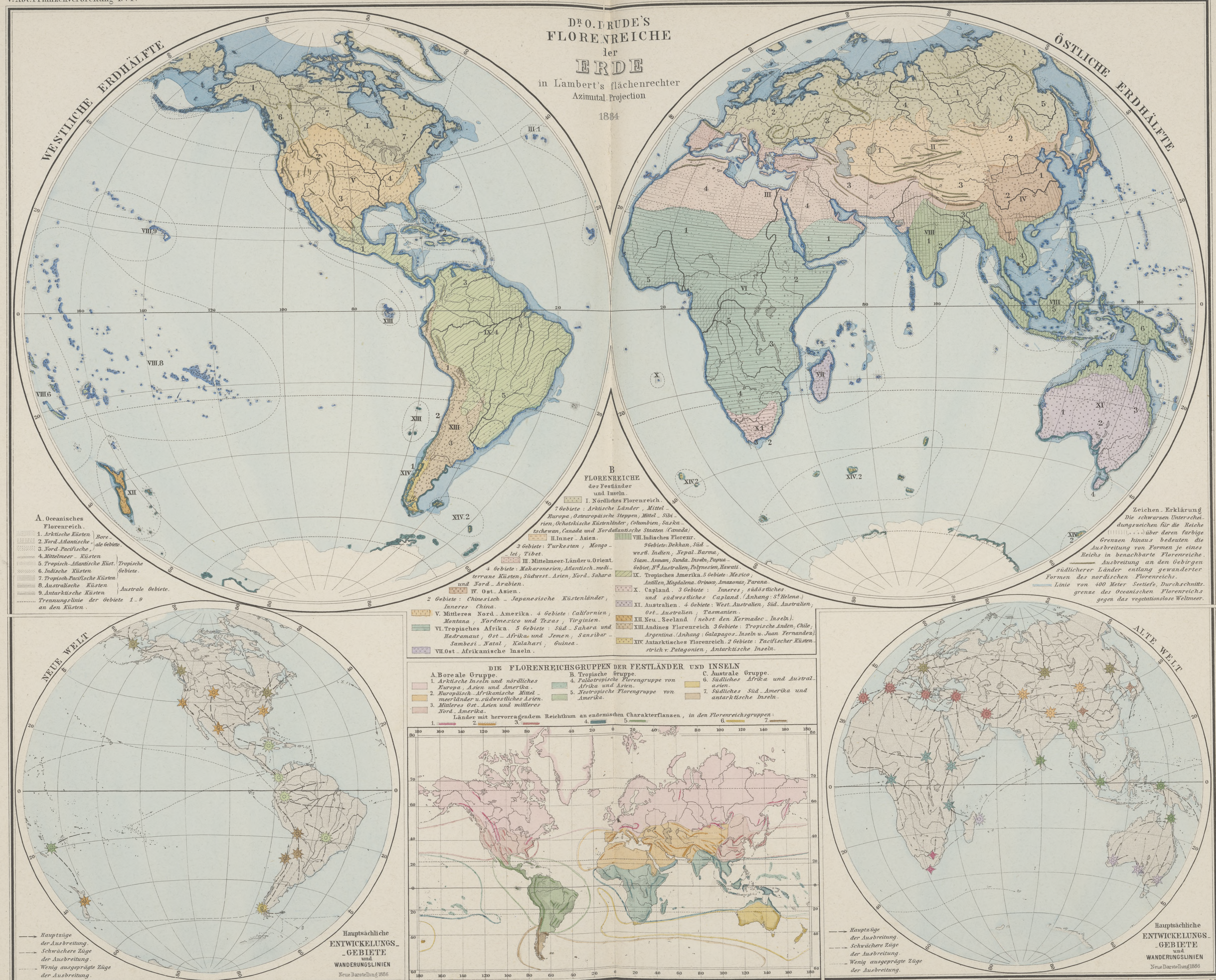
Drei Kulturzonen und eine kulturlose fassen nunmehr die Länder in andrer Weise zusammen und zeigen die Möglichkeit dieser oder jener Pflanzenkultur in diesem oder jenem Lande. Im allgemeinen ist anzunehmen, dafs die natürlichen Hilfsmittel jedes Landes, wie sie das obere Erdbild darstellt, wenn sie sich überhaupt zur Kultur eignen, auch in den entsprechenden fremden Ländern derselben Kulturzone, resp. desselben Kulturbezirkes anpflanzen lassen; es ist dies ja in sehr vielen Fällen schon durchgeführt, indem der Mais nach der Alten Welt, der Weizen nach der Neuen, der Kaffee von Afrika nach Brasilien, die Chinabäume nach den Sunda-Inseln gebracht sind.

In diesen Kulturzonen sind nur wenige Namen, welche in dem obern Erdbilde nicht gut unterscheidbar gewesen wären, hinsichtlich ihrer Heimat eingetragen, nämlich die wichtigsten Gespinstpflanzen. Aufserdem zeigt das Zonenbild die Kulturgrenzen der Obstbäume, des Weinstocks und einiger Cerealien, auch die des Mangobaumes als einer beliebten Tropenfrucht. Letztere soll nur ein Beispiel von vielen möglichen dafür liefern, wie auch die Tropen schon jetzt die Erzeugnisse ihrer verschiedenen Florenreiche ausgetauscht haben. Demgemäfs sind die Charakterpflanzen der verschiedenen Kulturzonen auch aus allen unter gleiche Vegetationszonen fallenden Florenreichen gemischt zusammengestellt, da der Mensch die Florenreichsgrenzen in den von ihm ausgeübten Anpflanzungen aufhebt.

Dresden, den 2. August 1886.

Dr. Oscar Drude.





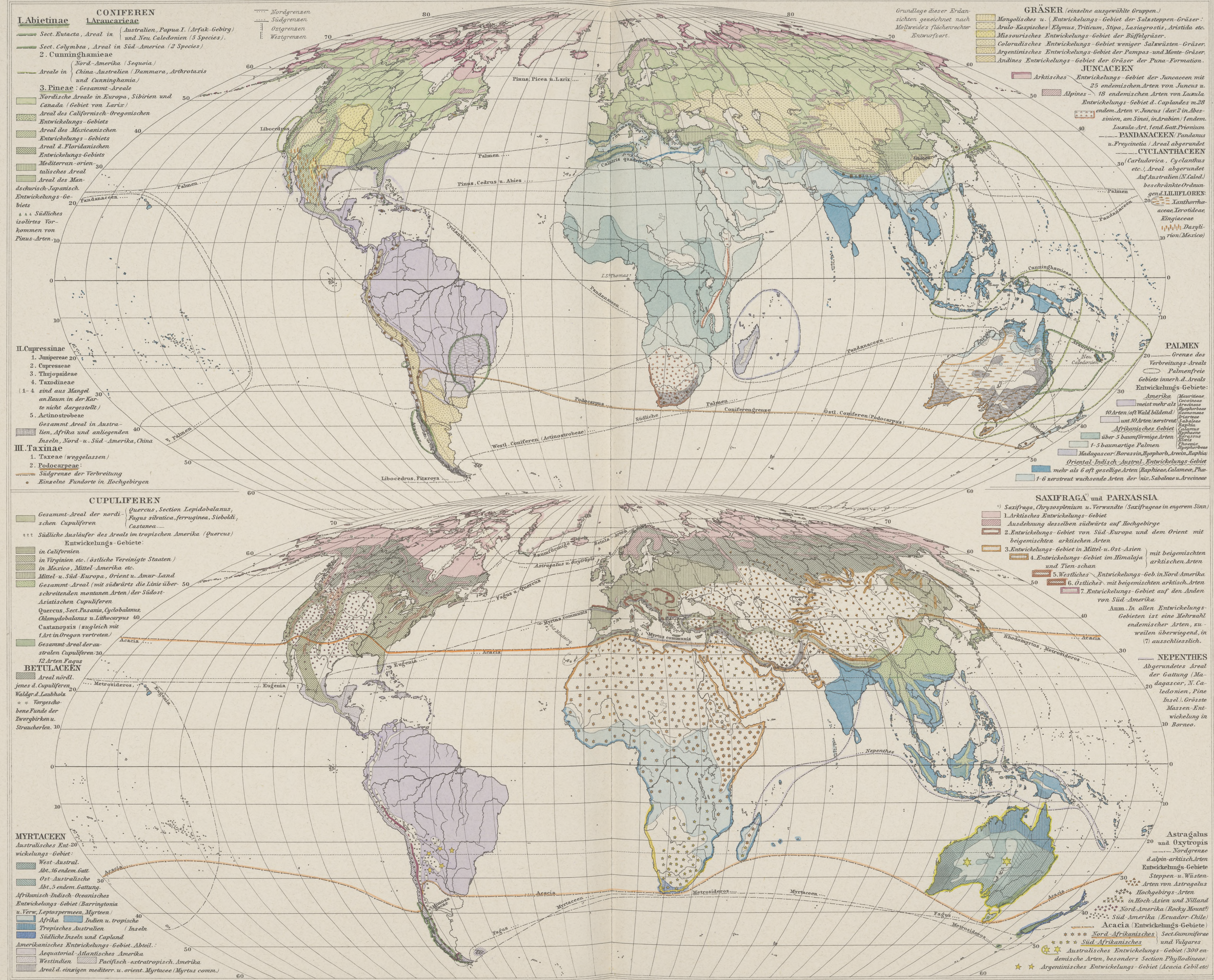
Entw. v. H. Berghaus 1886, mit Hinzufügungen v. O. Drude. Ausg. 1887.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.





AREALE AUSGEWÄHLTER ORDNUNGEN DES PFLANZENREICHS



Entw. v. O. Drude 1883, Ausg. 1886.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.





VEGETATIONSZONEN DER ERDE



Entw. v. O. Drude 1884, Ausg. 1886.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.





FLORENKARTE von EUROPA



GOTHA: JUSTUS PERTHES.





FLORENKARTE VON ASIEN UND EUROPA



GOTHA: JUSTUS PERTHES





FLORENKARTE VON AFRIKA UND AUSTRALIEN

AUSTRALISCHE REGIONEN

1. 2. 3. *Regionen der Sunda-Inseln.* { Corypha umbraculifera / Dryobalanops & Liquidambar / Savanen mit Casuarina
Vergl. N°. V. (Asien).
4. Areca macrocalyx, *Bania thyrsiflora, Flindersia papuana.* *(Papuanische Region).*
5. Eucalyptus papuanus, *Banksia dentata, Acacia.* *(Berg- und Savanenregion von Neu-Guinea.)*
6. Kentia, *Araucaria, Dammara.* *(Baladea- und Viti-Region.)*
7. Livistona humilis, *Pandanus odoratissimus, Bauhinia Gilesii.* *(Nord-Australien.)*
8. Brachychiton acerifolium, *Livistona australis, Araucaria Cunninghami.* *(Ost-Australien.)*
9. Pflanzenreichere Bergregion. *(Mittel-Australien.)*
10. Kingia australis, *Banksia, Dryandra, Casuarina, Actinostrobus,* *(Südwest-Australien).*
11. Eucalyptus odorata, *Xanthorrhoea quadrangulata, Epacris impressa.* *(Süd Ausralien.)*
12. Livistona Mariae & *Eremophila Fraseri* *(Nordwest-australische Übergangsregion.)*
13. Grasland- und Buschregion. †) *(Nord-Australien.)*
14. Wüstenregion. †) *(West-Australien.)*
15. Salzsteppen-Buschregion. †) *(Süd-Australien.)*
16. Eucalyptus amygdalina, *Acacia decurrens, Fagus Cunninghami, Dicksonia antarctica.* *(Australische Alpen-Tasmanien.)*
17. Cyathea dealbata & *Dicksonia squarrosa, Fagus Solandri, Vitex littoralis.* *(Untere Neu-Seeland-Region.)*
18. Senecio elaeagnifolius & *Olearia nitida.* *(Alpenregion von Neu-Seeland und den australischen Alpen-Tasmanien.)*

†) *Die Charakterpflanzen für 13., 14. und 15. sind innerhalb Australiens (s. unten) in Gesammtdarstellung eingetragen.*

ZEICHENERKLÄRUNG

Nordgrenzen
Südgrenzen
Ostgrenzen
Westgrenzen
∗ *Die Sterne bezeichnen die durch Reisende festgestellten Fundorte.*
Wüsten.
⁘ *Einzelne merkwürdige Fundstellen und Arten*

Maafsstab = 1 : 30 000 000
100 0 100 200 400 600 Kilometer, 111,3 = 1°
100 0 100 200 300 Seemeilen, 60 = 1°
Linie von 100 Metern Seetiefe.

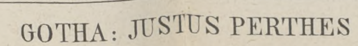
AFRIKANISCHE FESTLANDREGIONEN

Süd-europäisch-orientalische Mittelmeer-Region mit Barka (Benennung in N°. V. Asien-Europa)
1. Cedrus & Pistacia atlant., *Argania Sideroxylon.* *(Marokkanische Mittelmeer-Region (mit Ahaggar?)*
2. Macrochloa tenac., *Artemisia herba alba, Ferula comm.* *(Halfa-Übergangsregion)*
3. (W.) Retama, *Calligonum, Traganum nudatum,* *(Westliche Sahara.)*
4. (O.) *Aristida pungens,* Citrullus Colocynthis. *(Östliche Sahara.)*
5. Phoenix dactylifera *(Nilthal und Oasen.)*
6. Fagonia arabica, *Parmelia esculenta, Artemisia judaica.* *(Arabisches Hochland.)*
7. Hyphaene thebaica & *Argun, Acacia nubica, Panicum turgidum.* *(Überg.-Steppen v. Ahir-Nub.)*
8. Rhynchopetalum & *Brayera, Erica arborea.* *(Abessin. Dega (einschl. Jemen & aquat. Gebirgswälder.)*
9. Combretum, *Ficus, Tamarindus, Crossopteryx Kotschyana.* *(Obere Nil-Waldregion.)*
10. Elaeis guin. *Raphia, Pandanus Candelabr., Botyrospermum Parkii.* *(Guinea & Congo-Becken.)*
11. Adansonia digitata & *Borassus flabellif., Cymbopogon, Pennisetum.* *(Mittelafr. Savanenregion.)*
12. Catha edulis, *Dracaena, Balsamodendron.* *(Süd- und Südost-Arabien.)*
13. Commiphora Hildebrandtii, erythraea, *Boswellia, Dracaena.* *(Somali-Land-Sokotra.)*
14. Trachylobium mossambic., *Sideroxylon brevipes, Flacourtia Ramontchii.* *(Tropische Ostküste.)*
15. Helichrysum, *Viola abyssin., Agauria, Blairia.* *(Aequatorial-afrikanische Hochgebirgsregion.)*
16. Phoenix reclinata, *Encephalartus & Stangeria paradoxa.* *(Natalküste)*
17. Andropogon, *Anthistiria mit Acacia robusta.* *(Hooge Veld.)*
18. Welwitschia mirabilis, *Cucumis caffer, Aloë dichotoma.* *(Kalahari, Damara-Namaqua-Land.)*
19. Acacia Giraffae, *detinens, horrida, Portulacaria afra & Schotia speciosa.* *(Karroo.)*
20. Podocarpus Thunbergii, *Elaeodendron capense, Crocoxylum excelsum.* *(Südl. Capländ. Waldregion, Nördliche Ausläufer auf den Drakenbergen.)*
21. Erica, *Protea, Pelargonium, Brunia.* *(Capland, Buschregion.)*

INSELREGIONEN

22. Aloë macroclada, *Kitchingia, Aristea.* *(Malagassisches Hochland)*
23. Ravenala madagascariensis. *(Malagassisches Hügel- & Tiefland.)*
24. Hyophorbe, *Latania & Lodoicea.* *(Maskarenen, Almiranten-Seychellen.)*
25. Dracaena Draco, *Laurus canariensis.* *(Makaronesien: Açoren, Canarien, Cap Verden.)*

Entw. v. Dr. O. Drude 1884, Ausg. 1887.



GOTHA: JUSTUS PERTHES





FLORENKARTE VON AMERIKA

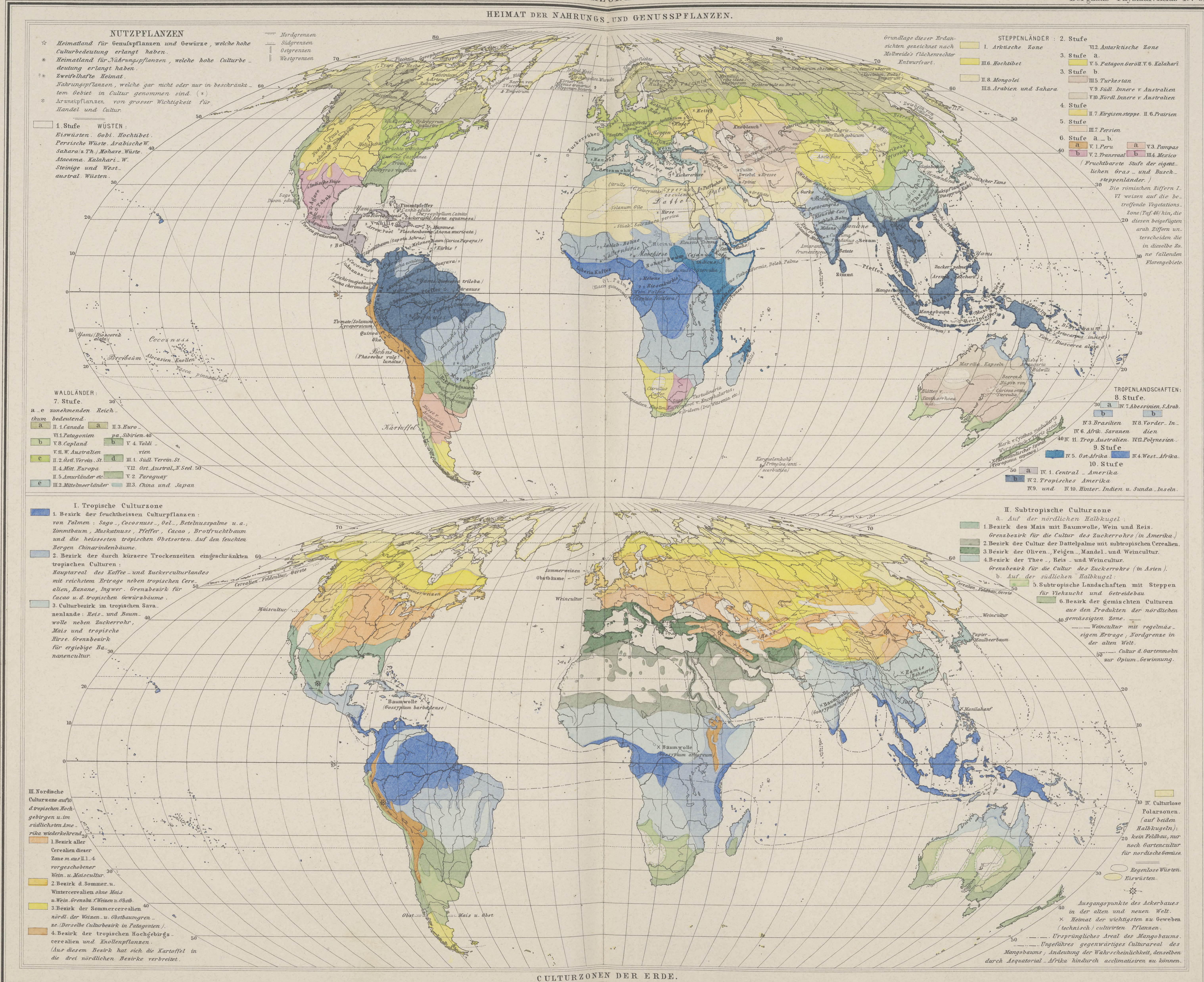


Entw. v. Dr O. Drude 1884, Ausg. 1887.

GOTHA: JUSTUS PERTHES



HEIMAT DER NAHRUNGS- UND GENUSSPFLANZEN
UND DIE CULTURZONEN DER ERDE.



Entw. v. Dr O. Drude 1885, Ausg. 1887.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.



ATLAS

der

Tierverbreitung

(Berghaus' Physikalischer Atlas, Abteilung VI).

9 kolorierte Karten in Kupferstich
mit 45 Darstellungen.

Bearbeitet

von

DR. WILLIAM MARSHALL,

a. o. Professor an der Universität in Leipzig.

Mit zwei Karten von Dr. Anton Reichenow, unter Mitwirkung von Dr. G. Hartlaub.

INHALT:

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

1887.



Vorbemerkungen.

Einleitung.

Wir teilen mit A. W. Wallace die Erde in sechs grofse tiergeographische Regionen: in die paläarktische, äthiopische, orientalische, australische, neotropische und neoarktische.

Die *paläarktische* Region ist die ausgedehnteste und umfafst vier Provinzen: die *cisalpin-europäische* vom Atlantischen Meer bis zum Ural und von der Balkan-Alpen-Pyrenäen-Kette bis zum Eismeer — zu dieser Provinz gehören die Britannischen Inseln, Island und die Azoren. Die *sibirische* vom Ural bis zum Stillen Ozean im Osten, im Süden vom Kaspisee durch Nordpersien, entlang der Nordabhänge des Hindukusch und Himalaya, dann mit einer nordöstlich, entlang der Gebirge westlich von Peking und des Chingan-Gebirges sich wendenden Südostgrenze, welche ungefähr bei der Stadt Albasin den Amur erreicht und diesen Flufs ungefähr bis zur Stadt Chabarowka als Grenze hat, dann aber sich wieder südlich wendet, so dafs das Küstengebiet von Wladiwostock an nebst der Insel Sachalin noch zur sibirischen Provinz gehört. Die dritte, die *mandschurische* Provinz ist alles mittelasiatische Land südlich von dieser Grenze bis über den Jang-tse-Kiang hinaus und ganz Japan. Die vierte Provinz, die *mediterrane*, umfafst die Länder um das Mittelmeer, die südlich der Balkan-Alpen-Pyrenäen-Kette gelegenen europäischen Lande, die asiatischen Gefilde südlich und westlich vom Kaukasus, Kaspisee, Persien, Afghanistan, Beludschistan, die nördliche Hälfte von Arabien und Nordafrika bis zum Wendekreis. Zu dieser Provinz gehören von atlantischen Inseln, Madeira, Kanaren und Kapverden.

Die *äthiopische Region* umfafst ganz Afrika und Arabien südlich vom Wendekreis, sowie Seychellen, Comoren, Madagaskar und die Maskarenen. Ihre vier Provinzen sind folgende: die *westafrikanische*, welche alles tropische Waldland enthält vom Gambia im Norden bis zum Kwansa im Süden, und vom Atlantischen Ocean im Westen bis zu den grofsen Seen im Osten. Diese Provinz wird von der zweiten, der *ostafrikanischen*, umgeben, welcher das Savannenland östlich bis zum Indischen Ocean, Südarabien, die Gebiete zwischen Wendekreis, Gambia und Atlantischem Meer, sowie südlich von der westafrikanischen Provinz vom Kwansa bis Damaraland zugerechnet werden. Die dritte Provinz, die *südafrikanische*, umfafst alles Land südlich einer von Damaraland im Westen nach Moçambique im Osten gezogenen Linie. Die vierte Region endlich enthält als *malagasische Provinz* Madagaskar und die benachbarten Inseln. Von atlantischen Inseln können Ascension, St. Helena und Tristan d'Acunha zur äthiopischen Region gerechnet werden.

Die *orientalische Region* besteht aus dem nicht zur paläarktischen Region gehörigen Rest von Asien, östlich vom Indus, südlich vom Kamm des Himalaya und vom Jang-tse-Kiang, nebst den Inseln Ceylon, den Sundainseln bis zur Lombock- und Makassarstrafse, den Philippinen, Formosa und den Lu-tschu- und Bonininseln.

Die *indische* Provinz reicht in Vorderindien vom Himalaya bis zum Krischnaflufs an der Ostküste, springt aber im Innern um fünf Breitengrade zungenartig vor, so dafs die öden Nilgheri- und Ghatsberge noch zu ihr gehören. Der Rest von Vorderindien, die Koromandel- und Malabarküste bilden zusammen mit Ceylon die zweite Provinz, die *ceylonische*. Die dritte, die *indochinesische* Provinz, wird gebildet aus Südchina, ganz Hinterindien bis zur Halbinsel Malakka mitsamt der Insel Formosa, und die vierte umfafst als *indomalayische* die Halbinsel Malakka, die erwähnten Sundainseln und die Philippinen.

Die *australische Region* erstreckt sich von der Lombock-Makassarstrafse und den Philippinen östlich bis zu den Sandwich-, Marquesas-, und Paumotainseln, südlich bis zu den Macquarrieinseln. Ihre *papuanische* Provinz umfafst alle Inseln östlich von der Lombock-Makassarstrafse, Neuirland und den Salomoninseln, und südlich von den Philippinen bis zur Timor- und Arafurasee und Torresstrafse. Zur *australischen Provinz* gehören das kontinentale Australien, Tasmanien, Neu-Caledonien und die Neu-Hebriden. Die *neuseeländische* Provinz wird gebildet von Neuseeland und den benachbarten Inseln im Norden bis Lord Howe- und Norfolkinseln, und die letzte Provinz, die *oceanische*, aus allen übrigen Inseln des Stillen Oceans südlich vom Wendekreis des Krebses und nördlich vom dem des Steinbocks.

Amerika zerfällt in zwei grofse Regionen. Die *neoarktische* nimmt ganz Nordamerika inkl. Grönland, Bermudas und die Aleuten ein, geht im Süden bis zum Golf von Mexiko, an der Küste des Atlantischen und Stillen Oceans bis ca zum Wendekreis, springt aber im Gebirge, infolge der Temperaturverhältnisse, um 6—8 Breitengrade weiter nach Süden vor. Die *Canada-Provinz* umfafst alles zur Region gehörige Land nördlich vom 46° in deren östlicher, und vom 53° in deren westlicher Hälfte. Südlich an diese Provinz stöfst im Osten von den Gestaden des Atlantischen Meeres bis ca zum 100° W. L. v. Gr. die *Alleghany*-Provinz, an welche sich westlich bis ungefähr zum 120° W. L. und nach Norden bis zum 53°, im Süden zipfelartig bis über den Wendekreis des Krebses verlängert, die *zentrale* Provinz ansetzt. Der westliche schmale Küstensaum zwischen Stillem Ocean und Sierra-Nevada im Westen und Osten und zwischen dem 33 und 53° im Süden und Norden bildet die *californische* Provinz. Die *neotropische Region* hat eine grofse zentrale Waldprovinz, die *brasilianische*, von der Landenge von Panama bis zum 30° S. Br. alles flachere Land und bis zum 4° S. Br. an der Westküste auch die hohen Gebirge einnehmend, während diese südlich davon ebenso wie das flachere Land südlich vom 30° S. Br. zur *patagonischen* Provinz gehören. Von den Inseln gehören die Galapagos zu jenen, Juan Fernandez und Chiloë ebenso wie die Falkland-Inseln zu dieser Provinz, während die Bahama-Inseln und beide Antillen-Gruppen eine eigene Provinz, die *westindische*, bilden. Die vierte, die *mexikanische* Provinz ist klein und umfafst das schmale Mittelamerika nördlich von der Landenge von Panama bis zur Grenze der zentral-neoarktischen Provinz.

Wie man sieht, schliefse ich mich der Einteilung von Wallace gänzlich an, und wenn ich auch zugeben mufs, dafs nicht alle Regionen und namentlich nicht alle Provinzen der einzelnen Regionen denselben Wert haben, dafs der Schablone zuliebe hin und wieder Vergewaltigungen vorkommen, so ist doch das Prinzip von Wallace so einfach und praktisch und trägt, was die Hauptsache ist, *frei von Einseitigkeit allen* Tierklassen soweit wie möglich Rechnung, dafs ich es allen andern bisherigen Einteilungsversuchen entschieden vorziehen mufs.

Wirbeltiere.

I. Säugetiere.

(Blatt I und II.)

a. Landbewohnende Säugetiere.

I. In allen *Regionen* und *Provinzen* finden sich *Fledermäuse* (Chiroptera, 5 Familien, 79 Gattungen, ca 340 Arten). Die *echten Fledermäuse* (Vespertilionidae, 18 Gattungen, ca 200 Arten) haben die Verbreitung der Familie, weniger weit sind die *kurzköpfigen Fledermäuse* (Noctilionidae, 14 Gattungen, 40 Arten, Verbreitungszentrum in Südamerika!) verbreitet. Der östlichen Erdhälfte gehören an, die *Hufeisennasen* (Rhinolophidae, 7 Gattungen, 70 Arten) und die *fliegenden Hunde* (Pteropodidae, 9 Gattungen, 60 Arten), letztere fast ausschliefslich tropisch. Rein südamerikanisch sind die *Blattnasen* (Phyllostomidae, 31 Gattungen, 60 Arten).

II. *In allen Regionen*, aber in der *australischen* nur in der *kontinentalen Provinz*, hausen *Nagetiere* (Glires s. Rodentia, 16 Familien, 98 Gattungen, ca 750 Arten), eine alte Säugetierordnung mit einigen frisch blühenden Familien, wie z. B. die am weitesten verbreiteten *Mäuse* (Muridae, 36 Gattungen, ca 325 Arten), aber auch mit alten, im Aussterben begriffenen und sehr zerstreut auf der Erde sich findenden, wie die *Achtzähner* (Octodontidae, 8 Gattungen, 19 Arten) und die *Schrotmäuse* (Echimyidae, 10 Gattungen, 30 Arten) in Südamerika und Afrika. Ausschliefslich südamerikanisch sind eine Reihe origineller Formen: Die *Chinchillen* (Chinchillidae, 3 Gattungen, 6 Arten), die *Meerschweinchen und Agutis* (Caviidae, 6 Gattungen, 28 Arten). Ziemlich in ganz Amerika mit Ausnahme Westindiens finden sich die *Baumstachelschweine* (Cercolabidae, 2 Gattungen, 13 Arten), welche in der Alten Welt durch die, in der orientalischen Region am stärksten entwickelten, durch die äthiopische (mit Ausnahme Madagaskars) bis Südwesteuropa gehenden, in der ganzen australischen Region aber fehlenden *echten Stachelschweine* (Hystricidae, 3 Gattungen, 12 Arten) ersetzt werden. Ähnlich verbreitet, aber in Afrika am stärksten sind die *Maulwurfsratten* (Spalacidae, 7 Gattungen, 17 Arten). *Siebenschläfer* (Myoxidae, 1 Gattung, 12 Arten) sind gleichfalls hauptsächlich kontinental afrikanisch, aber auch in der paläarktischen Region weit verbreitet, fehlen aber in allen übrigen. Den gemäfsigten Zonen der Alten und Neuen Welt gehören drei Nagetierfamilien an: die *Biber* (Castoridae, 1 Gattung, 1—2 Arten?), *Pfeifhasen* (Lagomyidae, 1 Gattung, 11 Arten) und *Springmäuse* (Dipodidae, 3 Gattungen, 22 Arten). Die *Eichhörnchen* (Sciuridae, 8 Gattungen, ca 190 Arten) und *Hasen* (Leporidae, 1 Gattung, ca 30 Arten) haben ziemlich dieselbe Verbreitung in allen Regionen, fehlen aber in der australischen, sowie auf Madagaskar, den Westindischen Inseln und im übrigen Südamerika mit Ausnahme der Gebirge der mittlern Gegenden.

III. In *allen Regionen mit vollständiger Ausnahme* der *australischen* werden *Insektenfresser* (Insectivora, 8 Familien, 29 Gattungen, ca 108 Arten), eine sehr alte, in den meisten Familien im Aussterben begriffene Ordnung angetroffen. Am weitesten ist die blühende Familie der *Spitzmäuse* (Soricidae, 1 Gattung, ca 50 Arten) verbreitet, doch wird sie in der neotropischen Region blofs in Guatemala gefunden. Die *Maulwürfe* (Talpidae, 11 Gattungen, 19 Arten) bewohnen die ganze paläarktische und neoarktische Region, betreten aufserdem nur noch die orientalische in den nördlichen Grenzdistrikten. Die *Igel* (Erinaceidae, 2 Gattungen 15 Arten) haben gegenwärtig ihr Verbreitungszentrum in der gemäfsigten Alten Welt bis Nordafrika und Nordindien, treten aber mit versprengten Arten in Südafrika und in einer abweichenden Gattung auf Malakka, Sumatra und Borneo auf. *Rüsselspitzmäuse* (Macroscelidae, 1 Gattung, 10 Arten) sind ausschliefslich kontinental-afrikanisch, *Goldmulle* (Chrysochloridae, 1 Gattung, 3 Arten) werden nur im südlichen und südöstlichen Afrika angetroffen, und die seltsame, eine eigene Familie (Potamogalidae, 1 Gattung, 1 Art) bildende *Otterspitzmaus* lediglich in Westafrika. *Borstenigel* (Centetidae) bewohnen in 5 Gattungen und 8 Arten Madagaskar, während ganz versprengt sich eine Gattung auf Cuba und Haïti mit je einer Art findet.

IV. *Alle Regionen* mit *Ausnahme* der *australischen* und *alle Provinzen* mit Ausnahme *der westindischen bewohnen* die *Raubtiere* (Carnivora, 10 Familien, 49 Gattungen, ca 344 Arten) und V. die *Huftiere* (Ungulata, 5 Familien, 10 Gattungen, 44 Arten). Im ganzen Gebiet mit Ausnahme Madagaskars finden sich ziemlich gleichmäſsig *Hunde* (Canidae, 3 Gattungen, 54 Arten), *Katzen* (Felidae, 3 Gattungen, 66 Arten) und *Ottern* (Lutridae, 10 Gattungen, 23 Arten); nur gehen die erstern höher nach Norden hinauf. *Marder, Wiesel* und *Fjällfraſse* (Mustelidae, 7 Gattungen, 42 Arten) fehlen in Südafrika. *Dachse* (Melidae, 8 Gattungen, 29 Arten) finden sich dagegen nicht in Afrika nördlich vom 10° N. Br. und in Vorderindien. *Bären* (Ursidae, 5 Gattungen, 15 Arten) sind wohl eigentlich paläarktisch und neoarktisch, bewohnen aber in einigen Arten die orientalische Region und in einer versprengten die Anden von Chile und Peru. *Zibethkatzen* (Viverridae, 9 Gattungen, 98 Arten) werden in allen heiſsen Ländern der Alten Welt inkl. Spanien und Sizilien angetroffen; ähnlich sind die *Hyänen* (Hyaenidaé, 1 Gattung, 3 Arten) verbreitet, fehlen aber gegenwärtig in Europa und auf Madagaskar und gehen in Asien weniger weit östlich und südlich. Neuweltlich sind die *Waschbären* (Procyonidae, 4 Gattungen, 8 Arten), und lokalisiert treten folgende Familien auf: die *Erdwölfe* (Protelidae, 1 Gattung, 3 Arten) am Kap, die merkwürdige, eine besondere Familie (Cryptoproctidae) bildende *Fossa* auf Madagaskar und die *Pandas* (Aeluridae, 2 Gattungen, 2 Arten) in den osttibetanischen Bergen. Interessant ist die Verbreitung der *Huftiere* sowohl im ganzen wie in den einzelnen Familien. In der Neuen Welt, wahrscheinlich ihrem Entstehungsherd, sind sie offenbar im Aussterben begriffen und nahezu zwischen den Wendekreisen beschränkt. *Schweine* (Suidae, 5 Gattungen, 22 Arten) finden sich hier nur noch in wenigen altertümlichen Formen, haben sich aber in der Alten Welt besonders gut entwickelt, betreten hier sogar die exklusive australische Region bis und mit Neuguinea. *Tapire* (Tapiridae, 2 Gattungen, 6 Arten) werden im zentralen Südamerika angetroffen, dann 160 tropische Längengrade davon auf Malakka und den groſsen Sundainseln, fehlen aber in Afrika, während in dessen kontinentalem Teil sowie in Hinterindien mit den groſsen Sundainseln die *Nashörner* (Rhinocerotidae, 1 Gattung, 6 Arten), und nur in Afrika die *Fluſspferde* (Hippopotamidae, 1 Gattung, 1—2 Arten?) gefunden werden. *Pferde* (Equidae, 1 Gattung, 8 Arten) bewohnen den südlichen, nicht europäischen Strich der paläarktischen Region bis zum Baikalsee und das ganze Festland von Afrika.

VI. *Universell* mit *Ausnahme* der *australischen Region* und der *westindischen* und *maskarischen* Provinzen ist auch das Vorkommen der *Wiederkäuer* (Ruminantia, 7 Familien, 47 Gattungen, ca 186 Arten); *Hirsche* (Cervidae, 8 Gattungen, 22 Arten) fehlen in der äthiopischen Region, wennschon sie das nordwestliche Afrika bewohnen und die australische Region, aber wahrscheinlich durch Vermittelung des Menschen eben betreten. Die *Antilopen* (Antilopidae, 21 Gattungen, ca 113 Arten) sind über das ganze kontinentale Afrika, über ganz Indien bis (aber exkl.) Java und Borneo verbreitet, gehen nördlich entlang der Alpen-Pyrenäen-Kette (Gemsen) und in Asien bis zum 55° N. Br. Die *Rinder* (Bovidae, 6 Gattungen, 17 Arten); *Schafe* (Ovidae, 2 Gattungen, 23 Arten); *Moschustiere* (Tragulidae, 2 Gattungen, 6 Arten); *Kamele* (Tylopoda, 2 Gattungen, 6 Arten) sind versprengt verbreitet, was auf einen Rückgang der Familie deutet. *Schafe* finden sich von den Mittelmeergebirgen an quer durch Asien bis Kamtschatka, isoliert in Abessinien, den Nilgheris und auf dem Felsengebirge. Eine Art, welche vielleicht eine besondre Familie bildet (der *Moschusochse*), ist zur Zeit auf das arktische Nordamerika und Grönland zurückgedrängt. Die *Rinder* haben zwei Zentren ihrer Verbreitung: das eine im kontinentalen Afrika, das andre in Indien bis und mit Java und Celebes. Sie finden sich versprengt im Himalaya (*Yak*), im Kaukasus und in Nordwest-Ruſsland (*Auerochs*) und, vor der vordringenden Kultur rasch schwindend, im zentralen Nordamerika *(Büffel)*. In England hielt sich eine Art (das *Chillingham-Rind*) unter Schutz des Menschen. *Moschustiere* finden sich in der orientalischen Region bis in die südöstliche paläarktische hinein und isoliert, ähnlich wie die Pittas unter den Vögeln und die Ornithopteren unter den Schmetterlingen in Westafrika. *Wilde Kamele* sind gegenwärtig auf das gemäſsigte und gebirgige Südamerika und einen kleinen Distrikt Zentralasiens beschränkt. *Giraffen* (Camelopardelidae, 1 Gattung, 2 Arten) sind zentralafrikanisch, und eine ausschlieſsliche Bewohnerin des Felsengebirges ist die seltsame, eine eigne *Familie (Antilocapridae)* bildende *Gabelantilope.*

VII. *Als tropische Bewohner* der Alten und Neuen Welt, mit *Ausnahme* der zugehörigen Teile der *australischen Region* und von *Madagaskar* sowie *Westindien* sind die *Affen* (Primates, 25 Gattungen, ca 220 Arten) und die VIII. *zahnarmen Säugetiere* (Edentata, 14 Gattungen, 41 Arten), wenn schon die erstern in die paläarktische und die letztern in die gemäſsigte neotropische Region vordringen. Rein neuweltlich sind die *platyrrhinen Affen (Cebidae,* 10 Gattungen, ca 78 Arten und *Hapalidae,* 2 Gattungen und 32 Arten); rein orientalisch die *Gibbons* (Hylobatidae, 2 Gattungen, 8 Arten) während die dolichokephalen *Meerkatzen* (Cercopithecidae, inkl. der ausschlieſslich äthiopischen Familie der *Paviane,* Cynocephalidae, zusammen 7 Gattungen und 67 Arten) und brachykephalen *Schlankaffen* (Semnopithecidae, 3 Gattungen, 30 Arten), ebenso wie die *Menschenaffen* (Simiae, 3 Gattungen, 4 Arten) orientalisch und äthiopisch, aber mit beschränkterem Verbreitungskreise, sind. Die Familien der Zahnarmen verteilen sich so, daſs die *Gürteltiere* (Dasypodidae, 6 Gattungen, 17 Arten), *Faultiere* (Bradypodidae, 3 Gattungen, 12 Arten) und *Ameisenfresser* (Myrmecophagidae, 3 Gattungen, 5 Arten) ausschlieſslich der neotropischen Region, in welcher mithin das gegenwärtige Zentrum der Verbreitung der Ordnung liegt, angehören, die *Erdferkel* (Orycteropodidae, 1 Gattung, 2 Arten) aber der äthiopischen, während die *Schuppentiere* (Manidae, 1 Gattung, 2 Arten) sowohl diese wie die orientalische Region bewohnen.

IX. *In den Tropen der Alten Welt,* aber *namentlich* in *Madagaskar* finden sich die als Ordnung im Niedergange begriffenen *Makis* (Prosimiae, 3 Familien, 13 Gattungen, 56 Arten). Von der Familie der *Lemuren* (Lemuridae, 11 Gattungen, 54 Arten) werden 6 Gattungen und 13 Arten auf Madagaskar angetroffen, während das wunderbare *Fingertier* oder *Aye-Aye* (die Familie der Chiromyidae mit einer Art bildend) nur hier vorkommt. Die übrigen Lemuren sind teils kontinental-äthiopisch, teils orientalisch, der abenteuerliche *Koboldmaki* (Tarsiidae, 1 Gattung, 1—2? Arten) und die systematisch unsichern *Flattermakis* (Galeopithecidae, 1 Gattung, 2 Arten) auschlieſslich orientalisch.

X. *Tropisch altweltlich*, aber auf *Madagaskar* fehlend sind die *Elephanten* (Proboscidea, 1 Gattung, 2 Arten); die zusammengeschmolzenen Reste einer einst weit verbreiteten Sippe.

XI. Auf die *australische* und die wärmern Teile der beiden *amerikanischen Regionen*, mit *Ausnahme* von *Neuseeland* und *Westindien* beschränkt ist die Ordnung der *Beuteltiere* (Marsupialia, 8 Familien, 15 Gattungen, ca 118 Arten), und zwar sind die *Opossums* (2 Familien: Didelphidae, 2 Gattungen, 20 Arten und Hyracodontidae, 1 Gattung, 1 Art) amerikanisch, die übrigen *7 Familien* mit *12 Gattungen* und ca *100 Arten* sind australisch.

XII. *Tropisch-äthiopisch*, und zwar *kontinental* jedoch bis Arabien reichend, sind die altertümlichen *Klippdachse* (Hyracidae, 1 Gattung, 10 Arten) und

XIII. *ausschlieſslich australisch* die *wunderbarsten aller* Säugetiere die *Kloaktiere* (Monotremata, 2 Familien, 2 Gattungen, 3 Arten).

b. Wasserbewohnende Säugetiere.

Die *Seeraubtiere* (IV.) treten in drei Familien auf: die *Seehunde* (Phocidae, 4 Gattungen, 21 Arten) bewohnen die kalten und gemäſsigten Meere beider Hemisphären, gehen aber an der Ostküste Nordamerikas entlang bis Westindien und finden sich relikt im Baikal-, Aral-, und Kaspisee. Die *Ohrenrobben* (Otariidae, 1 Gattung, 8 Arten) bewohnen die arktischen und antarktischen Gestade der vom Stillen Ocean bespülten Kontinente, verbreiten sich aber auch an der Ostseite des gemäſsigten Südamerikas. Das eine eigene Familie (Trichechidae, 1 Gattung, 1 Art) bildende *Walroſs* hat zwei Verbreitungsbezirke: der eine westliche liegt um Spitzbergen, Nowaja-Semlja, von wo das Tier westlich bis Grönland und Labrador und östlich gelegentlich bis ins Weiſse Meer geht. Der östliche Verbreitungsbezirk erstreckt sich über die Nordostküste Asiens und die Nordwestküste Südamerikas.

XIV. Die *Waltiere* (Cetacea, 6 Familien, aber eine ganz unsichere Zahl von Gattungen und Arten) kommen als *Delphine* (Delphinidae) in allen Meeren vor und gehen in den Amazonenstrom, Indus und Ganges als besondere Gattungen. Der *Narval* (Monodontidae, 1 Gattung, 1 Art) bewohnt das Eismeer nördlich von 70° N. Br. *Spermwale* (Catodontidae) finden sich sowohl in den warmen wie gemäſsigten und kalten Meeren, die *Spitzköpfe* (Hyperodontidae) mehr in den warmen, gehen aber doch (der Butzkopf) im Sommer bis in das ost-spitzbergische Meer. Echte *Wale (Balaenidae)* lieben die kalten und gemäſsigten Gewässer um beide Pole, ebenso, aber weiter nördlich, treten die *Finnwale* (Balaenopteridae) auf. Die krautfressenden *Sirenen* (Manatidae s. Sirenia, 2 Familien), welche mit den Waltieren nicht entfernt verwandt sind, finden sich nur auf der südlichen Halbkugel. Die *Manatis* (Manatus, 2 Arten) bewohnen die Ostküste des tropischen Südamerikas bis in den Amazonenstrom hinein und die Westküste Afrikas mit allen gröſsern hier befindlichen Strömen, nach neuern Forschungen auch die groſsen Seen des Innern, selbst (was auf der Karte nicht vermerkt) den Tschad-See. *Dugongs* (Halicore, 1 Art) finden sich entlang allen Küsten Ostafrikas von Sansibar an, Arabiens, Indiens, und bis zur Nordküste Australiens.

II. Vögel.

(Blatt III und IV.)

Auf den beiden, die Verbreitung der Vögel behandelnden Karten (einschlieſslich das Nebenkärtchen auf dem zweiten Blatt) ist das geographische Vorkommen von etwa 50 Familien und über 100 wichtigern Gattungen und besonders auffallenden Arten zur Darstellung gelangt.

Zum schnellen Zurechtfinden sei folgendes bemerkt. Insonderheit haben alle Familien von beschränkter Ausbreitung in ihrer Gesamtheit Berücksichtigung gefunden, während von den die ganze Erde bewohnenden Gruppen nur einzelne hervorragende Formen von örtlich begrenztem Vorkommen aufgeführt sind. Sucht man z. B. die für Madagaskar charakteristischen Vogelformen, so findet man auf Tafel I unter „blau und weiſs senkrecht gestreift" in den Erklärungen: *Mesites, Pteroclidae, Scopidae, Numida, Gymnogenys, Coracopsis, Sericosomus, Leptosomus* &c. Das H auf Madagaskar zeigt ferner das Vorkommen von *Hemipodiidae,* die rote Punktlinie längs der Westküste dasjenige von *Dromadidae* an. Auf Tafel II ist Madagaskar „blau und weiſs schräg gestreift" und damit das Vorkommen von *Francolinus, Palaeornithidae, Meropidae, Ploceidae, Zosterops* und *Nectariniidae* angezeigt. Die umgebende rote Punktlinie weist auf *Alectroenas, Euryceros, Vanga* und *Artamia* hin. Ferner sieht man auf Tafel II Madagaskar innerhalb von Verbreitungsgebieten gelegen, deren Grenzen durch verschiedenfarbige Linien (blau, orange, rot &c.) angegeben sind und die Verbreitung von *Upupa, Treron, Sturnidae* &c. darstellen. Auf das Nebenkärtchen in Tafel II beziehen sich diejenigen Gruppen-Namen in den Erklärungen von Tafel II, welche durch ein eingeklammertes Sternchen hinter der wissenschaftlichen Bezeichnung kenntlich gemacht sind, also *Caloenas, Euplocamus, Campephagidae, Oriolus* und *Dicrurus, Brachypodidae* und *Phyllornis.* Mit Bezug auf dies Beispiel würde somit die Rosafarbe von Madagaskar auf dem Nebenkärtchen, das Vorkommen von *Campephagidae, Oriolus, Dicrurus* und *Brachypodidae* daselbst anzeigen.

Die Familien sind in systematischer Folge und in aufsteigender Reihe und zwar nach dem vom Verfasser entworfenen System („Vögel der Zoologischen Gärten"; Leipzig, Kittler) aufgeführt. Die Gruppe der *Capitonidae (Bartvögel)* z. B. findet sich auf Tafel II in der dritten Rubrik aufgeführt, und zwar mit den Farben „violett, blau, blau und weiſs und blau und rot senkrecht gestreift". Mit diesen Farben sind bezeichnet: das nördliche Südamerika (violett), das tropische Afrika, Indien, Ceylon, Malakka, Sumatra, Java, Borneo, Philippinen (blau), Hinterindien (blau und rot), Celebes, Papuasien mit den Salomonen (blau und weiſs), womit ein vollständiges Bild der Verbreitung dieser Familie gegeben ist.

Vor einigen Namen der Erklärungen findet sich ein [S], so auf Tafel I in der ersten Rubrik bei *Choristopus* und *Cereopsis*, in der zweiten bei *Rhinochetus* &c. Dies bedeutet, daſs das Vorkommen dieser Gattungen durch den eingedruckten vollen Gattungsnamen auf der Karte angegeben ist. Also: *Cereopsis* und *Choristopus* sind in Australien eingedruckt, welches die Heimat beider Formen ist. *Rhinochetus* findet sich für Neukaledonien angegeben. Ebenso ist das Vorkommen einiger Gattungen und Familien durch den Anfangsbuchstaben bezeichnet, z. B. auf Tafel I *Ocydromus* mit O auf Neukaledonien, Lord Howe-Insel und Neuseeland. Andre Gattungen sind durch besondere Zeichen nachgewiesen, z. B. durch einen roten Stern in Neuguinea auf Tafel II das Vorkommen von *Megapelia, Otidiphaps, Peltops,* durch ein stehendes schwarzes Kreuz in Neuseeland *Prosthemadera* u. a.

Ein besonderer Hinweis dürfte sich noch für die Linienzeichnung in einigen Erdteilen empfehlen. So sieht man auf Tafel II einen Teil von Nord- und Mittelamerika schräg nach links, Südasien schräg nach

rechts, Guinea senkrecht, das mittlere Brasilien wagerecht liniiert. Die Erklärung für diese Zeichnung liefern unten die „auf weifsem Grunde liniierten“ Vierecke. So zeigen die schräg nach links gerichteten Linien das Vorkommen von *Meleagris*, die schräg nach rechts gerichteten dasjenige von *Phasianus*, die senkrechten die Verbreitung der *Opisthocomidae*, die wagerechten die Heimat der Gattung *Psophia* an.

Die Fortschritte der Wissenschaft während der zwischen dem Entwurf und der Ausgabe der Karten liegenden Zeit erfordern einige Änderungen der angegebenen Verbreitungsgrenzen. So ist auf Tafel I für den gröfsern Teil Ostafrikas das Vorkommen von *Struthio australis* angeführt. Es mufs jedoch für dieses Gebiet *Struthio molybdophanes* verzeichnet werden, wenn anders überhaupt die spezifische Selbständigkeit dieser Form gegenüber *St. australis* sich bestätigt, was zur Zeit noch eine offene Frage ist. — Der südliche und mittlere, gebirgige Teil von Kamtschatka mufs blaugrün anstatt grau gedacht werden, da die Gattung *Tetrao* sich dort vertreten findet. Dieselbe Gattung wurde ferner in Akarnanien in Griechenland nachgewiesen, wo sie auf unsrer Karte noch nicht verzeichnet ist. — Für die Gattung *Megaloperdix* hat man das Vorkommen in Kurdistan und Schiras in Persien sowie im westlichen China zu ergänzen. — Auf Tafel II ist die Verbreitung der Alken durch das neuerdings nachgewiesene Vorkommen (Brüten) dieser Vögel auf den Berlengainseln an der Küste Portugals zu vervollständigen. — Eine Nectarinie *(N. affinis)* wurde in Beludschistan und in Persien nachgewiesen. — Bezüglich *Oriolus* ist zu bemerken, dafs das angebliche Vorkommen der Form auf Madagaskar zweifelhaft erscheint. — Dagegen ist für Madagaskar noch die den Paradiesvögeln sich anschliefsende Gattung *Falculia* zu ergänzen, womit auch die Verbreitung der *Paradiseidae*, wenn anders die genannte Gattung in dieser Familie ihre richtige systematische Stellung hat, eine Erweiterung erfährt. — Endlich sei bezüglich der Verbreitung der Finken und Spechte, für welche nur die Ost- und Westgrenze angegeben wurde, hinzugefügt, dafs diese Familien südwärts in Afrika bis zum Kap der Guten Hoffnung, in Amerika bis zur Magellanstrafse, die Finken auch noch auf Feuerland, den Falklandinseln und auf Tristan d'Acunha vorkommen, dafs dagegen die südoceanischen Inseln und — auffallender Weise — auch Madagaskar und die Maskarenen aus dem Verbreitungsgebiet dieser Vögel ausgeschlossen sind.

Fassen wir nun die Resultate, welche sich aus dem Studium der auf den Karten in ihrer geographischen Verbreitung dargestellten Vogelfamilien ergeben, zusammen, und entwerfen in grofsen Zügen ein Bild des Vogellebens der Erde, so können wir sechs scharf charakterisierte Zonen unterscheiden.

Zunächst fällt die Armut der nördlichen zirkumpolaren Gebiete auf. Weit verbreitete Familien, wie in Amerika die Kolibris und Stärlinge, in Europa-Asien Raken, Pirole und Wiedehopfe, überschreiten kaum den 60° nach Norden; sogar die „weltbewohnende“ Familie der Eisvögel, die Kraniche und die den gemäfsigten Breiten beider Erdhälften angehörenden Waldhühner *(Tetrao)* verschwinden da, wo die durchschnittliche Jahrestemperatur unter 0° sinkt, wo das Gebiet der Tundra beginnt. Aber trotz der Dürftigkeit des Vogellebens besitzen die Polargegenden eigentümliche Formen. Hier ist die Heimat des Schneehuhns, welches nur vereinzelt und kaum bis zum 50° in das Waldgebiet der gemäfsigten Breiten eindringt oder sporadisch auf südlichen Hochgebirgen, den Pyrenäen, den Alpen, in Japan, als Reste der einstigen Glazialfauna sich erhalten hat; hier nisten auf schneebedeckten Klippen zu Tausenden die Alken *(Alcidae)* und Eiderenten *(Somateria)*, die mildern Lüfte des Südens meidend.

Analog den Nordpolgebieten erweisen sich die Südpolarländer, die südoceanischen Inseln. In der Hauptsache in negativem Sinne charakterisiert, entbehren auch diese Eilande nicht eigentümlicher Vogelgestalten. Dort ausschliefslich treffen wir die merkwürdigen Pinguine *(Spheniscidae)* und die sonderbaren Scheidenschnäbel *(Chionis)*, welche den Systematikern viele Kopfschmerzen bereitet haben.

Eigenartig in seiner Vogelfauna zeigt sich Amerika und stellt sich als selbständige Zone dar. Hier sind die ausschliefslich der westlichen Erdhälfte angehörenden und fast über den ganzen Erdteil (mit Ausnahme nur der arktischen Gebiete) verbreiteten Kolibris *(Trochilidae)* und Stärlinge *(Icteridae)* zu finden, welchen wir die auf den Karten nicht dargestellten, ungefähr in der Ausbreitung übereinstimmenden Tyrannen *(Tyrannidae)* und Tanagras *(Thraupinae)* und die noch weiter zum Nordpol vordringenden Waldsänger *(Sylvicolinae)* ergänzend hinzufügen. Von beschränkterm Vorkommen, aber nicht minder bezeichnend für die amerikanische Fauna sind die Zahnhühner *(Odontophorinae)*, Baumsteiger *(Anabatidae)*, Steifshühner *(Crypturidae)*, Hokohühner *(Cracidae)*, Puten *(Meleagris)*, Madenfresser *(Crotophagidae)*, Keilschwanzsittiche *(Conuridae)* und die neuweltlichen Zuckervögel *(Dacnidinae)*. Alle diese Formen bedingen einen Gegensatz der Vogelfauna der westlichen Erdhälfte zu derjenigen der „Alten Welt“.

An Stelle der schimmernden Kolibris des Westens treffen wir im Osten Nectarinien *(Nectariniidae)* und Bienenfresser *(Meropidae)*, an Stelle der Zahnhühner und Hokos die Feldhühner *(Perdicinae)*, Flughühner *(Pteroclidae)* und Laufhühner *(Hemipodiidae)*. Die Stärlinge werden ersetzt durch Stare *(Sturnidae)* und Pirole *(Oriolus)*, die Puten durch Fasanen, Tyrannen durch Würger, Waldsänger durch Grasmücken und Laubsänger. Auch die neuweltlichen Geier *(Sarcorhamphinae)* unterscheiden sich scharf von den altweltlichen *(Vulturinae)*, die westlichen Zuckervögel von den östlichen *(Dicaeinae)*, die Raken des Ostens *(Coracias)* von denjenigen des Westens *(Prionita)*. Die weit über den Osten verbreiteten Trappen *(Otididae)* fehlen auf der westlichen Erdhälfte, ebenso die Stachelbürzel *(Campephagidae)* und Kurzfufsdrosseln *(Brachypodidae)*.

Aber die östliche Erdhälfte zeigt keineswegs in allen Teilen den gleichen Faunencharakter. Während die Mehrzahl der angeführten Familien, welche die Verschiedenheit zwischen der Alten und Neuen Welt bedingen, über Afrika, Europa und Asien sich verbreiten, vermissen wir manche derselben, und zwar gerade die artenreichsten Gruppen in dem australischen Gebiet, in Australien, Papuasien, Neuseeland und Polynesien. Eine zwischen Borneo und Celebes, östlich der Philippinen verlaufende Linien scheidet scharf die ostwärts gelegenen Länder von dem übrigen Teil der Alten Welt. Die sogar bis in die arktische Zone vordringenden Familien der Finken und Spechte endigen auffallenderweise hier plötzlich ihre ausgedehnte Verbreitung. Die weit verbreiteten Geier überschreiten diese Ostgrenze nicht. Die Fasanen werden ersetzt durch die Wallnister *(Megapodiidae)*, an Stelle der grünen Papageitauben *(Treron)* treten die bunten Flaumfufstauben *(Ptilopus)*. Gleichzeitig erscheint eine Anzahl auffallender Formen, welche ausschliefslich auf das australische Gebiet beschränkt sind, die prachtvollen Paradiesvögel *(Paradiseidae)*, die Kakadus *(Plissolophidae)*, die bunten Plattschweifsittiche *(Platycercidae)*, die Pinselzüngler *(Trichoglossidae)* und Honigfresser *(Meliphagidae)*, deren Vorkommen in der Region durch die zahlreichen, Nektar liefernden Blumen bedingt ist.

Endlich zeigt noch Madagaskar (nebst den Maskarenen) einen durchaus selbständigen faunistischen Charakter. Mit Unrecht ist diese Tafel zoogeographisch der äthiopischen Region zugerechnet worden. Trotz der Nähe Afrikas fehlen auf Madagaskar die für jenen Kontinent bezeichnenden Vogelformen, die Nashornvögel, Pisangfresser, Bartvögel, Spähvögel *(Indicatoridae)* und Geier. Man vermifst aber auch die über den ganzen übrigen Teil der östlichen Erdhälfte verbreiteten Trappen, Kraniche und Meisen und, ebenso wie in Australien, die Finken und Spechte. Dagegen treten australische Formen auf, wie die an die Paradiesvögel sich anschliefsende Gattung *Falculia*, die Würgergattung *Vanga*. Endlich ist eine Reihe eigentümlicher Vogelgestalten zu verzeichnen: die an die südamerikanischen Sonnenrallen *(Eurypyga)* erinnernden Stelzenrallen *(Mesites)*, der rakenartige *Leptosomus* und Verwandte, die merkwürdige Form *Euryceros*, die Laubstare *(Artamia)*, welche die Pirole ersetzen, und die Seidenkuckucks *(Sericosomus)*.

Beachtung dürfte die Thatsache verdienen, dafs die vier zuletzt behandelten Zonen je eine eigentümliche Form von Riesenvögeln aufzuweisen haben: Amerika den Nandu *(Rhea)*, Afrika den Straufs *(Struthio)*, Australien den Emu *(Dromaeus)* und Madagaskar den leider nur in Knochenresten erhaltenen *Aepyornis*.

Es ist hier nicht der Ort, auf weitere Folgerungen, welche sich hinsichtlich der Begrenzung untergeordneter Faunengebiete aus der geographischen Verbreitung der Vögel ergeben, näher einzugehen. Die vorstehend gelieferten Hinweise aber mögen bei einem allgemeinen Entwurf einer zoogeographischen Einteilung der Erde, wie wir ihn von der Zukunft erwarten, Berücksichtigung finden.

(Ant. Reichenow.)

III. Reptilien.

(Blatt V.)

I. *Krokodile* (Crocodilia, 3 Familien) haben eine zerstreute Verteilung in allen warmen Ländern: echte *Krokodile* (Crocodilidae, 1 Gattung, 12 Arten) finden sich in der neotropischen Region, mit Ausnahme des gemäfsigten Südens, in der ganzen äthiopischen und orientalischen bis Nordaustralien und nicht blofs im süfsen Wasser, sondern auch im Meere an untiefen Stellen der Küsten. Die *Alligatoren* (Alligatoridae, 1 Gattung, 10 Arten) bewohnen das tropische Süd-, und warme Nordamerika, fehlen aber in Westindien; *Gaviale* (Gavialidae, 2 Gattungen, 3 Arten) werden im Ganges, auf Borneo und im tropischen Teil des kontinentalen Australiens angetroffen.

II. *Schildkröten* (Chelonia s. Cataphracta, 4 Familien) sind wesentlich tropische Tiere: die *echten Süfswasserschildkröten* (Chelydidae, 8 Gattungen, 45 Arten) haben ihr Verbreitungszentrum in Afrika inkl. Madagaskar, finden sich weiter in den kontinentalen Teilen der australischen Region und des tropischen Südamerika, fehlen aber der ganzen orientalischen, palä- und neoarktischen Region. Die *Weichschildkröten* (Trionychidae, 3 Gattungen, 25 Arten) sind auch tropisch, haben aber ihr Zentrum in der orientalischen Region bis Japan hinauf, sind auch in das kontinentale Afrika eingedrungen, jedoch nicht in Madagaskar, werden hingegen im Osten des gemäfsigten Nordamerika wieder angetroffen. Die gröfste, ihrer bedeutenden Artenzahl entsprechende Ausdehnung besitzen die *Chersemydae* (16 Gattungen, 126 teils das Land teils das süfse Wasser bewohnende Arten). Sie finden sich in allen Provinzen aller Regionen mit Ausnahme der australischen und gehen in der östlichen Hälfte der europäischen Provinz ziemlich weit nach Norden. Die wasserbewohnenden Formen sind, ähnlich den Süfswassermollusken und entsprechend der reichen Entwickelung der Flufssysteme, am grofsartigsten in Nordamerika entwickelt. Die *Seeschildkröten* (Cheloniidae, 3 Gattungen, 5 Arten) finden sich in allen Meeren zwischen 40° N. Br. und 50° S. Br.

III. *Schlangen (Ophidia*, 25 Familien) sind ihrer ganzen Natur nach Kinder heifser Klimate und nehmen vom Äquator nach Norden und Süden an Arten- und Individuenzahl rasch ab. Es gibt *keine Familie*, welche *nicht* zwischen den Wendekreisen ihre Repräsentanten hätte, aber sehr *viele*, welche *nur* hier vorkommen. Fast ganz auf die Tropen beschränkt erscheinen die *Zwergschlangen* (Calamaridae, 46 Gattungen, 75 Arten); die *Blindschlangen* (Typhlopidae, 10 Gattungen, 70 Arten); die *Pythons* und *Boas* (Pythonidae, 22 Gattungen, 46 Arten); die *Cobras* (Elapidae, 26 Gattungen, 100 Arten); kletternde *Baum-* und *Peitschenschlangen* (Dendrophidae, 10 Gattungen, 25 Arten und Dryiophidae, 6 Gattungen, 15 Arten), letztere im tropischen Afrika nur in den Waldgegenden. Auch die *Nachtbaumschlangen* (Dipsadidae, 18 Gattungen, 45 Arten) sind tropische, kletternde Formen. Die *Süfswasserschlangen* (Homalopsidae, 16 Gattungen, 50 Arten) finden sich zwar in allen Regionen, sind aber nur in der orientalischen stark entwickelt. Orientalisch-äthiopische, in der Neuen Welt fehlende Familien sind: die *Wüstenschlangen* (Psammophidae, 6 Gattungen, 20 Arten); die *Fangzähner* (Lycodontidae, 15 Gattungen, 35 Arten) und die *Sandschlangen* (Erycidae, 3 Gattungen, 6 Arten). Die Familie der *Grubenottern* und *Klapperschlangen* (Crotalidae, 14 Gattungen, 40 Arten) ist orientalisch-amerikanisch, die der *Rollschlangen* (Tortricidae, 2 Gattungen, 5 Arten), *Stumpfköpfe* (Amblycephalidae, 5 Gattungen, 16 Arten), *Mondschlangen* (Scytalidae, 3 Gattungen, 10 Arten) und *Wenigzähner* (Oligodontidae, 7 Gattungen, 40 Arten) im wesentlichen orientalisch-neotropisch. Die *Vipern* (Viperidae, 7 Gattungen, 22 Arten) sind kontinental-altweltlich mit Arten auf Ceylon und den Sundainseln. Orientalisch sind die Familien der *Schuppenschwänze* (Xenopeltidae, 1 Gattung, 1 Art); *Schildschwänze* (Uropeltidae, 5 Gattungen, 18 Arten) und *Warzenschlangen* (Acrochorididae, 3 Gattungen, 3 Arten); kontinental-äthiopisch sind die *Baumschildottern* (Dendraspididae, 1 Gattung, 5 Arten) und *Breitköpfe* (Atractaspididae, 2 Gattungen, 4 Arten); die *Nattern* (Colubridae, 70 Gattungen, 270 Arten) haben ihrer Artenzahl entsprechend die weiteste Verbreitung und fehlen nur im hohen Norden beider Welten und in einigen Teilen der australischen Region. Die furchtbar giftigen *Seeschlangen* (Hydrophidae, 12 Gattungen, 50 Arten) endlich bewohnen die warmen bis gemäfsigten Meere östlich von Ostafrika bis zur Westküste Amerikas.

IV. *Eidechsen (Lacertilia)*. Von den 28 Familien dieser Reptilienordnung haben nur 3 keine Vertreter zwischen den Wendekreisen, nämlich: die nordamerikanischen *Doppelschleichen* (Trogonophidae, 1 Gattung, 1 Art); die östlich-mediterranen *Schlangeneidechsen* (Ophiomoridae, 2 Gattungen, 2 Arten) und die wunderbare, neuseeländische *Brückenechse* (Rhynchocephalidae, 1 Gattung, 1 Art). Am weitesten

verbreitet sind die *Skinke* (Scincidae, 63 Gattungen, über 300 Arten), die sich mit Ausnahme der Inseln des Stillen Oceans allenthalben finden und in der Alten Welt als „*Blindschleiche*“ weit nach Norden gehen. Die *Haftzeher* (Geckotidae, 54 Gattungen, 200 Arten) gehen nicht so weit nördlich, sind aber auf allen Inseln des Stillen Oceans angetroffen. Die *Landeidechsen* (Zonuridae, 12 Gattungen, 52 Arten) sind afrikanisch und amerikanisch, haben aber isolierte Formen im südöstlichen Europa und auf den vorderindischen Khasya-Hügeln. Die *Amphisbaenen* (Amphisbaenidae, 2 Gattungen, 13 Arten) sind neotropisch-afrikanisch mit einzelnen Arten in Nordafrika, Spanien und Kleinasien. Rein auf die heifsen Striche Afrikas und Südamerikas beschränkt erscheinen die *Glattkieler* (Lepidosternidae, 6 Gattungen, 8 Arten), während die *gemeinen Eidechsen* (Lacertidae, 11 Gattungen, 80 Arten) altweltlich, die *Warneidechsen* (Varanidae, 3 Gattungen, 30 Arten) und *Krötenechsen* (Agamidae, 42 Gattungen, 160 Arten) altweltlich-tropisch, die *Chamäleons* (Chamaeleontidae, 1 Gattung, 30 Arten) vorwiegend afrikanisch sind mit wenigen Arten in Indien. Amerikanisch sind die *Tejueidechsen* (Teidae, 12 Gattungen, 74 Arten); die *Fufswühler* (Chalcidae, 5 Gattungen, 8 Arten) und die *amerikanischen Doppelschleichen* (Chirotidae, 1 Gattung, 2 Arten). Auf das tropische Südamerika beschränkt sind die kleinen Familien der *Schindelechsen* (Chirocolidae, 1 Gattung, 5 Arten; Iphisadae, 1 Gattung, 1 Art, und Anadiadae, 1 Gattung, 1 Art) und *Schwanzechsen* (Cercosauridae, 1 Gattung, 5 Arten); blofs in Mexiko werden *Krustenechsen* (Helodermidae, 2 Gattungen, 6 Arten) gefunden. Rein kontinental-australische Familien sind die *Flossenfüfsler* (Pygopodidae, 4 Gattungen, 6 Arten); *Aprasiaden* (Aprasiadae, 1 Gattung, 2 Arten) und *Lialiden* (Lialidae, 1 Gattung, 3 Arten). Hauptsächlich in der äthiopischen Region, aber bis Südeuropa vordringend, werden die *Sandechsen* (Sepidae, 7 Gattungen, 22 Arten) gefunden, während die *Bodenechse* (Chamaesauridae, 1 Gattung, 1 Art) nur Südafrika bewohnt. Merkwürdig versprengt und auf ein hohes Alter der Familie deutend ist die Verbreitung der *Nacktaugen* (Gymnophthalmidae, 6 Familien, 14 Arten) im tropischen Südamerika, Westafrika, Südosteuropa bis Zentralasien, Australien mit Neuguinea, Mauritius, Sandwichinseln und Bonininseln; der *Maskenwühler* (Acontiadae, 2 Gattungen, 7 Arten) Südafrika inkl. Madagaskar, Ceylon und Ternate, und der *Leguanen* (Iguanidae, 56 Gattungen, 240 Arten) das ganze warme und gemäfsigte Amerika, Fidschi-Inseln, Nordaustralien und Madagaskar.

IV. Amphibien und Fische.

(Blatt VI.)

Die beiden ersten Kärtchen sind der Verbreitung der Lurche und der Knorpelfische in ihrem ganzen Umfange inkl. der Haft- und Büschelkiemer (Plectognathi und Lophobranchi), die 4 übrigen derjenigen der Knochenfische gewidmet. Was die Verbreitung der Fische betrifft, so haben wir nur über die Süfswasserformen eine nähere Kenntnis, und aufserdem kennen wir noch eine Reihe von Lokalfaunen betreffs der Meerbewohnenden genauer, wie z. B. die der Ostsee durch Möbius und Heincke, des Mittelmeeres durch Giglioli, des Roten Meeres durch Kluntzinger, der malayisch-ostindischen Gewässer durch Bleeker und weiter durch eine ganze Reihe von Arbeiten die der europäischen und östlich-nordamerikanischen des Atlantischen, und der westlich-nordamerikanischen und japanischen des Stillen Oceans. Das Vorkommen der Meeresformen wurde durch einfaches Eintragen der farbig ausgezeichneten Namen an der betreffenden Stelle, wie bei den Seesäugetieren, markiert, für die Süfswasserfische aber die für die Landtiere gebrauchte Methode der Flächenbemalung und Kurvenkonstruktion in Anwendung gebracht. Ein B hinter dem Namen einer Seefischfamilie deutet an, dafs sie wenigstens an der betreffenden Stelle, die Tiefe bewohnt, bathybisch ist. Aufser den Monographien und Lokalfaunen wurden für die Lurche hauptsächlich die Werke von Boulanger und für die Fische die von Günther benutzt.

I. *Lurche (Amphibia).* 1. *Urodela*, *Schwanzlurche* bilden eine im Rückgang begriffene uralte Ordnung, welche gegenwärtig ihren Schwerpunkt in Nordamerika hat, in der australischen Region ganz und in den andern tropischen Regionen fast ganz fehlt. Von den vier Familien ist eine (*Armmolche*, Sirenidae, 1 Gattung, 3 Arten) ausschliefslich nordamerikanisch; eine zweite, die der *Aal- und Riesenmolche* (Amphiumidae, 3 Gattungen, 6 Arten) wird aufserdem noch auf Japan und in den gegenübergelegenen Küstenländern des gemäfsigten Asiens gefunden; eine dritte (*Olme*, Proteidae, 2 Gattungen, 4 Arten) ist nordamerikanisch und unterirdisch in Südösterreich. Die *Salamander* (Salamandridae, 8 Gattungen, 27 Arten) sind Bewohner der gemäfsigten Alten und Neuen Welt, während die *Axelotl* (Amblystomidae, 4 Gattungen, 25 Arten, auf der Karte markiert durch eine violette Punkt-Strichlinie) sich in Nordamerika und dem gemäfsigten Ostasien inkl. Japan finden, mit einer, wie es scheint isolierten Art in der östlichen orientalischen Region. Die *Plethodontidae* (7 Gattungen, 33 Arten, auf der Karte markiert durch eine rosarote Punktlinie) sind Bewohner des warmen und gemäfsigten Amerikas, haben aber eine versprengte Art im gebirgigen Italien, auf Corsica und Sardinien. 2. *Die Ordnung der durch* subterranes Leben ganz rückgebildeten *Blindwühler* (Apoda. s. Coeciliae, 4 Gattungen, 10 Arten) ist auf die tropischen Teile des kontinentalen Amerikas, auf Afrika und Seychellen (aber ohne Madagaskar) und auf Indien nebst Ceylon und die Sundainseln beschränkt.

3. Die *dritte Ordnung der Froschlurche* (Anura) ist eine verhältnismäfsig moderne. *Kröten* (Bufonidae) finden sich fast universell, fehlen aber auf Madagaskar, Neuseeland und in der ganzen oceanischen Inselwelt mit Ausnahme der Sandwichinseln. Echte *Frösche* (Ranidae) fehlen im wüsten Afrika, im südlichen Südamerika und gehen in der australischen Region blofs bis Neuguinea und zu den Fidschi-Inseln. *Laubfrösche* (Hylidae) sind amerikanisch und südlich-gemäfsigt-paläarktisch bis Japan, aber nicht in England. *Engmäuler* (Engystomidae) finden sich im ganzen warmen Amerika, exkl. Westindien, in der ganzen äthiopischen und indischen Region bis Neuguinea. *Scheibenzüngler* (Discoglossidae, Boulanger) sind versprengt: im südlichen und westlichen Europa mit Nordafrika, in Südchina und Neuseeland. *Pfeiffrösche* (Cystignathidae) bewohnen ganz Amerika südlich vom 25° N. Br. an und das kontinentale Australien. *Wühlkröten* (Pelobatidae) werden in Nordamerika, Südwesteuropa und in ganz Indien bis Neuguinea angetroffen. *Baumfrösche* (Dendrobatidae) bewohnen Guinea, Cuba und Madagaskar. *Dyscophidae* (markiert durch braune Schraffierung) finden sich nur auf Madagaskar und in Hinterindien. Die *zungenlosen Frösche* (Dactylethridae) sind ausschliefslich afrikanisch und nur im tropischen Südamerika, teilweise mit sehr lokalisierter Verbreitung finden sich die Familien der *Vollzähner* (Hemiphractidae), *Taubfrösche* (Dendrophrynistidae), der *Wabenkröten* (Pipidae) und der seltenen *Amphignothodontidae.*

II. *Süfswasserfische* (verschiedene Ordnungen). Keine Familie der Süfswasserfische ist kosmopolitisch. Am weitesten verbreitet sind die *Barsche* (Percidae), aber sie fehlen im indo-malayischen Archipel, in der ganzen australischen Region, auf Madagaskar und im ganzen östlichen und flachern Südamerika. *Welse* (Siluridae) haben eine kolossale Entfaltung in Südamerika, gehen nicht weit nach Norden und werden in der westlichen paläarktischen Region nicht angetroffen. *Aale* (Muraenidae) werden in Südamerika, im westlichen Nordamerika, in Westafrika und in den Flufssystemen des Kaspischen und Schwarzen Meeres vermifst. Die *Karpfen* (Cyprinidae) bewohnen die ganze paläarktische Region, mit dem Zentrum im südlichen Zentralasien, die orientalische, neoarktische und äthiopische aufser Madagaskar, fehlen aber in der australischen und neotropischen. Paläarktisch und neoarktisch sind die Familien der *Hechte* (Esocidae), *Süfswassergroppen* (Cottidae), *Lachse* (Salmonidae) und *Stichlinge* (Gasterosteidae). Letztere fehlen indessen im Gebiete der Donau, und eine Art Lachs bewohnt Neuseeland, aber wahrscheinlich als neuer Einwandrer in das süfse Wasser. Die *Bricken* (Cyclostomata) werden in fliefsenden Gewässern der nördlich-gemäfsigten Zonen der Alten und Neuen Welt gefunden, haben aber Arten in den Bergen von Peru und Chili, gleichen hierin also den Bären, Wasseramseln, grofsen Laufkäfern (Carabus) u. a. m. In allen tropischen Gebieten kommen *Zahnkarpfen* (Cyprinodontidae), *Trommelhechte* (Chromidae) und *Arayaimas* (Osteoglossidae) vor, die letzten beiden aber ziemlich beschränkt. Zentralamerikanisch, indisch und australisch sind die *Süfswasserheringe* (Clupeidae), südamerikanisch und indisch die *Umberfische* (Sciaenidae) und die *Symbranchiidae.* Afrikanisch-indisch sind die *Notopteridae, Mastacembalidae* und *Labyrinthfische* (Labyrinthici); südamerikanisch-afrikanisch die *Characinidae;* südamerikanisch-australisch mit einer Art in Italien (grünschraffierte Linie) die *Ährenfische* (Atherinidae). Zirkumpolar-antarktisch (in Neuseeland, Südaustralien nebst Tasmanien und im südlichen Südamerika) treten die den Lachsen verwandten *Haplochitonidae* und *Galaxidae* auf. Nordamerikanisch sind zwei Familien der Glanzschupper, nämlich die „*mud-fishes*“ (Amiadae) und *Knochenhechte* (Lepidosteidae) während sich die *Löffelstöre* (Polyodontidae) auch noch in den Flüssen der Ostküste von Mittelasien (im Yang-tse-Kiang) finden, was an die Verbreitung der Amphiumen &c. erinnert. Isoliert finden sich folgende Familien von Knochenfischen im süfsen Wasser: 1) nur in Nordamerika *Hyodontidae* (hechtartig), *Percopsidae* (Lachse vom Habitus der Barsche) und sehr lokalisiert teilweise unterirdisch und klein die den Zahnkarpfen verwandten *Hetropygiidae.* 2) Ausschliefslich südamerikanisch sind die *elektrischen Aale* (Gymnotidae) und *Amazonenbarsche* (Polycentridae). 3) Nur Afrika bewohnen die *elektrischen Hechte* (Mormyridae), die *Pantodontidae* und *Kneriidae* (karpfenartig), sowie von den Glanzschuppern die *Flöfselhechte* (Polypteridae). 4) Auf Indien beschränkt sind die *Hechtköpfer* (Luciocephalidae) und *Schlangenköpfer* (Ophiocephalidae), beide Familien den Labyrinth- oder Kletterfischen nahe verwandt. Die im Seewasser weit verbreitete Familie der *Meeräschen* (Mugilidae) geht gern in süfse Wasser; in Italien, aber nur hier, auch die der *Schleimfische* (Blenniidae), und der Baikalsee beherbergt als zurückgelassen von verschwundenem Meere, ähnlich wie Seehunde, auch eine makrelenartige Seeform (die Familie *Comephoridae* bildend). Versprengt findet sich die sehr alte Ordnung der *Lurchfische* (Dipnoi) gewissermafsen übriggebliebene Inselkuppen verschwundener Kontinente — in Südamerika, Westafrika und Australien mit je einer Art. Auch die *hechtartigen Hundsfische* (Umbridae) finden sich in je einer Art in Südosteuropa und im östlichen Nordamerika. *Süfswasserschellfische* (Gadidae) treten auf in Nordamerika, Europa und Australien, aber sie dürften sich überall unabhängig von einander aus Seeformen entwickelt haben, wie gewifs auch die *Süfswassergrundeln* (Gobiidae) in Westindien, Ostindien, Westafrika, Italien und auf den Sandwichinseln, während sie wohl im Kaspi- und Baikalsee zurückgeblieben sind.

Von der Verbreitung der Seefische sei nur erwähnt, dafs manche Familien, welche die arktischen und antarktischen Gewässer in allen Tiefen bewohnen, nach den Tropen zu immer mehr ausschliefsliche Tiefseeformen werden, entsprechend der Verteilung der Temperatur im Meere.

Wirbellose Tiere.

I. Käfer.

(Blatt VII.)

Von der ungeheuern Menge der bekannten Käfer (gegen 100000 Arten in einigen 50 Familien) konnte selbstverständlich nur eine geringe Anzahl der wichtigsten und durch ihre Verbreitung interessantesten Berücksichtigung finden. Käfer und Schmetterlinge sind diejenigen Insekten, welche seit länger als hundert Jahren auch in den nicht europäischen Teilen der Erde eifrigst gesammelt werden, und so ist es möglich, sich von ihrer Verbreitung zur Zeit schon ein ähnlich klares Bild wie etwa von derjenigen der Wirbeltiere machen zu können, während unsre Kenntnisse über die verschiedenen Faunen z. B. der fliegen- und wespenartigen Insekten so lückenhaft sind, dafs eine graphische Darstellung der Verbreitung dieser Tiere noch keinen Anspruch an den mindesten Wert erheben könnte. Ich habe mich bei der Bearbeitung der sechs Kärtchen für Käfer insoweit einer kleinen Inkonsequenz schuldig gemacht, dafs ich die Blatthörner (Nr. 2 und 3) nach ihren Unterfamilien, aber nicht wie die Lauf-, Pracht- und Schattenkäfer nach ihren interessanten und lokalcharakteristischen Gattungen dargestellt habe; ich würde den erstern Modus auch für die letztern Familien vorgezogen haben, wenn bei ihnen Unterfamilien in dem Sinne wie bei den Lamellicorniern existierten. Für die Bockkäfer liefsen sich beide Methoden vereinigen.

I. *Laufkäfer* (Carabicidae) bilden nächst den Rüsselkäfern die zahlreichste Käferfamilie (620 Gattungen und rund 8500 Arten) und sie sind als Fleischfresser weiter, namentlich nach Norden und höher in den Gebirgen verbreitet als diese Vegetarier, wenn schon sie auf einigen Inseln, wo Rüsselkäfer vorkommen (z. B. Kerguelen), fehlen. Ihr eigentlichstes Heim ist die paläarktische Region, wo 30 % von allen Arten vorkommen, dann folgt die neotropische mit 19 %, die äthiopische,

australische und neoarktische mit je 14% und endlich die orientalische mit 9%. Charakteristisch für die gemäſsigten Teile der Alten und Neuen Welt und weit nach Norden reichend sind die Gattungen Elaphrus (8 amerikanische, 18 asiato-europäische Arten), Blethisa (5 amerikanische, 7 asiato-europäische) und Cychrus (19 amerikanische, 14 asiato-europäische). Das Genus Carabus ist vorwiegend paläarktisch (264 Arten), 10 Arten sind nordamerikanisch, 11 finden sich in den Gebirgen von Chile, eine auffällige Verbreitung, welche an jene der Bären, Wasseramseln &c. erinnert. Der früher für den Kilimandscharo angegebene Carabus Dechenii ist kein Carabus, sondern ein Puppenräuber (Calosoma), welche Gattung fast kosmopolitisch verbreitet ist. Die schönen Arten von Procerus (5) und Procrustes (17) sind ausschlieſslich paläarktisch und haben das Zentrum ihrer Verbreitung um das Schwarze Meer herum, doch geht Procrustes weiter, namentlich nordwestlich und nördlich bis Schweden. Ganz im Osten des Bezirks, auf den Japanischen Inseln, werden sie durch die stattlichen (3) Arten Damaster vertreten. Ein merkwürdiger Verwandter ist der seltene, auf dem Aussterbe-Etat stehende Haplothorax (eine einzige Art Burchelli!) von St. Helena. Ausschlieſslich altweltlich-tropisch (exkl. Madagaskar) und bis Australien verbreitet ist das Genus Eudemia (73 Arten), während Anthia (51) weniger weit nach Osten geht, und Graphipterus gleichfalls (51 Arten ebenso wie Polyrhima) auf die kontinentale äthiopische Region beschränkt ist. Tefflus (6 Arten) ist tropisch-äthiopisch von Guinea an, Hystrichopus (9 Arten) nur aus Kafferland und der Kapgegend bekannt. Die abenteuerlichen wenigen (3) Arten von Mormolyce finden sich nur auf Malakka, Sumatra und Java. Die neoarktische Region bis Mexiko bewohnen Pasimachus (17) und Dicaelus (22 Arten), südamerikanisch-kontinental sind Calophaenes (22 Arten) und Agra (143); letztere mit einer einzigen Art in Neukaledonien! Im gemäſsigten Südamerika, in Feuerland und auf den Falklandinseln findet sich eine Reihe charakteristischer Laufkäfer, von denen nur die Gattung Migadops (4 Arten) hervorgehoben sei. Die oceanischen Inseln werden u. a. bewohnt von dem Genus Helluo (3 Arten), Australien und Tasmanien von Carenum (68), Silphomorpha (32) und Adelotopus (27).

II. und III. *Blatthörner* (Lamellicornia) inkl. der *Hirschkäfer* (Lucanidae) und *Zuckerschröter* (Passalidae), zusammen rund 7100 Arten, sind kosmopolitisch verbreitet, aber die Mistkäfer weiter als die blatt- und blütenliebenden Formen. *Aphodiidae* (ca 20 Gattungen mit 500 Arten) sind überall gefunden worden, wo gröſsere Säugetiere hausen, sogar sind manche *Arten* (Aphod. lividus und granarius) fast universell verbreitet. Von den *Copridae* finden sich in der neotropischen Region 44,5%, in der äthiopischen 32,5%, der ostindischen 10,7%, der paläarktischen 6,2%, in der australischen 4,4%, und in der neoarktischen bloſs 1,7% der bekannten (ca 1400) Arten. Von den *Roſskäfern* (Geotrupidae) kommen auf die paläarktische Region 67,5%, auf die neoarktische 18%, auf die neotropische 8,5% und auf die orientalische 6%, aber sie fehlen vollkommen in der australischen und äthiopischen. *Trogidae* (9 Gattungen mit ca 110 Arten) sind in folgendem Verhältnis verteilt: neotropische Region 39%, neoarktische Region 21%, paläarktische 15%, äthiopische 14%, australische 6% und orientalische 5%. Die prachtvollen und groſsen *Nashornkäfer* (Dynastidae, einige 80 Gattungen mit ca 550 Arten) sind fast ausschlieſslich tropisch, aber in erster Linie neotropisch; in dieser Region finden sich 54% der Arten, in der orientalischen 18%, in der äthiopischen 12%, der australischen 10%, während die neoarktische von 3,5% und die paläarktische gar nur von 2,5% bewohnt wird. Auch die *Hybosoridae* (29 Arten) sind in erster Linie neotropisch (45,8%), während die äthiopische Region 20,9%, die orientalische 17,2%, die paläarktische und australische je 6,9%, und die neoarktische 3,5% beherbergt. *Orphnidae* (77 Arten) werden in Südamerika 27,1%, in der äthiopischen, orientalischen und paläarktischen je 19,5%, in der neoarktischen 11,1% und in der australischen 3,3% gefunden. Die schönen *Rosenkäfer (Cetoniidae*, 120 Gattungen, 970 Arten) sind ganz besonders in dem an offnen Blüten reichen Südafrika und Madagaskar entwickelt: die äthiopische Region wird von 37,8%, die orientalische von 29,3% bewohnt, während auf die sonst so käferreiche neotropische bloſs 13,7%, auf die australische 7,3%, die paläarktische 6,7% und auf die neoarktische (überhaupt die käferärmste!) bloſs 5,2% kommen. Die *Hopliidae* (rund 430 Arten) haben das Zentrum ihrer Verbreitung in den orientalisch-paläarktischen Regionen, aus ersterer kennt man 37%, aus letzterer 27,6%, aber sie gehen nicht weiter als bis Neuguinea in der australischen Region, welche demzufolge bloſs 1,2% aufweist. In der äthiopischen und neotropischen sind sie ziemlich gleichmäſsig (12,6% und 13,6%) vorhanden, während die neoarktische mit ca 8% bedacht ist. Die Verteilung der *Rutelidae* (390 Arten) ist merkwürdig genug, indem auf Südamerika 63,4%, auf Nordamerika bloſs 1% entfällt, wie sie sich überhaupt als eine tropische Familie (orientalische Region 13%, äthiopische 11,2%, australische 9,7% und paläarktische 1,7%) dokumentieren. Weit gleichmäſsiger sind die *Maikäfer (Melolonthidae*, ca 2000 Arten!) verteilt, nämlich: neotropische Region 28%, äthiopische 26%, paläarktische 17%, australische 13%, neoarktische 9% und orientalische 7%. Die kleine Familie der *Glaphyridae* (58 Arten) ist vorwiegend paläarktisch (69%), fehlt in der äthiopischen und orientalischen Region vollkommen, zählt in Südamerika 25,9%, in Nordamerika 3,4% und, wunderbar genug, in der australischen 1,7%, eine Verbreitung, welche darauf deutet, daſs wir es mit einer im Aussterben begriffenen Unterfamilie zu thun haben. Die von vielen Forschern als eine eigene Familie bildend aufgefaſsten *Hirschkäfer (Lucanidae*, rund 360 Arten) und *Zuckerschröter (Passalidae*, rund 175 Arten) zeigen sehr eigentümliche Verhältnisse der Verbreitung, indem sie einander in der östlichen Alten und in der Neuen Welt gewissermaſsen ersetzen: *Hirschkäfer* finden sich in der orientalischen Region 51,2%, der australischen 16%, der neotropischen 14%, der äthiopischen 7,6%, paläarktischen 7% und neoarktischen 4,2%, während die rein tropischen *Zuckerschröter* das Zentrum der Verbreitung in Südamerika (56%) haben, die orientalische mit 21%, die australische mit 13,2%, die äthiopische mit 9,2%, die neoarktische mit 0,6% bewohnen und in der paläarktischen überhaupt vermiſst werden.

IV. Die licht- und wärmefrohen *Prachtkäfer (Buprestidae*, ca 2700 Arten) scheinen ihrer geographischen, merkwürdig gleichmäſsigen Verbreitung nach eine alte Insektenfamilie zu sein: in der neotropischen Region finden sich 20,9% der Arten, in der australischen 19%, in der paläarktischen und äthiopischen je 17,5%, in der orientalischen 14,3% und in der neoarktischen 10,8%. Das Geschlecht Buprestis (55 Arten) ist sehr weit verbreitet, hat aber sein Hauptdomizil in der paläarktischen (17 Arten) und neoarktischen (26 Arten) Region. Die äthiopische Region betritt es nur in 1, die orientalische und australische in je 3 und die neotropische in 5 Arten. Julodis (85 Arten) ist paläarktisch-äthiopisch (43 und 40 Arten), aber in der orientalischen Region nur mit 2 Arten vertreten. Dicerca (39 Arten) gehört den nördlich-gemäſsigten Teilen der Erde an (10 paläarktische, 23 neoarktische, 5 neotropische Arten, aber letztere auch nur in den gemäſsigten südlichen Strichen und im Hochgebirge, also ähnlich wie Carabus &c.); eine Art (tuberculata) findet sich auf Cuba, in Nordamerika und (eingeschleppt?) in Westafrika. Capnodis (10 Arten) ist ein zirkummediterranes Geschlecht, findet sich von Spanien bis Persien, aber besonders in den östlichen Strichen. Psiloptera (142 Arten) ist ein tropisches Genus, das in sieben Arten eben den Südosten der paläarktischen Region betritt, in der Alten Welt von Timor über ganz Indien und Afrika (inkl. Madagaskar) und in der Neuen Welt von Texas bis Chile und Südbrasilien (auch auf den Antillen), und zwar hier in 72 Arten gefunden wird. Chrysochroa (47 Arten) ist indisch (38), reicht aber mit 3 Arten in die australische und mit 6 in die äthiopische Region (inkl. Madagaskar). Cyphogaster (16 Arten) ist sehr charakteristisch für den indisch-australischen Archipel von Java bis Neuguinea und ähnlich Melobasis (25) von Tasmania bis Penang. In den südlichen und gebirgigen Strichen der neotropischen Region wird Dactylozodes gefunden, während Halecia (25) mehr den tropischen Teilen, auch den Antillen angehört und nur in einer Art nach Patagonien gelangt; ähnlich ist Actenodes (24) verbreitet. Von hervorragendem Interesse sind die Verhältnisse der Verbreitung der Geschlechter Conognatha und Stigmodera, welche sich gewissermaſsen vertreten: von dem erstern finden sich 40 Arten im tropischen, kontinentalen Amerika, 1 auf Tasmanien und 1 auf Borneo, von letzterm 211 auf dem Kontinent von Australien und 1 bei Valparaiso. Brachys zeigt gleichfalls eine versprengte Verbreitung: 62 Arten sind amerikanisch, von Montevideo bis in die Vereinigten Staaten (aber nicht auf den Antillen!), 1 Art bewohnt Ceylon, 1 das Inselchen Makian in der Gilolo-Gruppe und 1 Japan. Für die australische Region von Neuguinea bis Neuseeland charakteristisch ist Cisseïs (17 Arten) und auf Madagaskar beschränkt Polybothris (49 Arten).

Die Familie der schönen *Bockkäfer (Cerambycidae)* zerfällt in drei Unterfamilien und verteilt sich folgendermaſsen:

	Annähernde Artenzahl.	Paläarkt. Region.	Äthiopische Region.	Orientalische Region.	Australische Region.	Neotropische Region.	Neoarktische Region.	
Fam. Cerambycidae .	7,820	8,76%	12,53%	16,0%	13,93%	39,03%	9,73%	100 (99,98)
Unterf. Prioninae . .	0,420	6, 7	15, 1	11,9	12, 9	41, 9	11, 5	100
„ Cerambycinae	3,400	11, 3	9, 0	13,8	10, 9	42, 1	12, 9	100
„ Lamiinae . .	4,000	8, 3	13, 5	22,3	18, 0	33, 1	4, 8	100

Aus dieser Tabelle ergibt sich mithin auch für die Familie der Bockkäfer in allen ihren drei Unterfamilien eine auffallend reiche Vertretung in der neotropischen Region. Die Bockkäfer sind wärmeliebende, deshalb in den gemäſsigten Klimaten als Imagines sommerliche Tiere und dabei, mit Ausnahme weniger Gruppen, auf den Wald angewiesen. Unter solchen Umständen wird es erklärlich, daſs sie im tropischen Südamerika, dem groſsartigsten Waldland der Erde, sich am besten entfalten konnten. Merkwürdig genug ist indessen eins der beiden Hauptgenera der kosmopolitischen Prionidae (Prionus 26 Arten), in der neotropischen Region nicht vertreten, sondern gehört hauptsächlich der nördlichen Erdhälfte an (in der paläarktischen und neoarktischen je 12 Arten) mit je einer versprengten Art in Madagaskar und Neuholland. Umgekehrt ist das andre Hauptgeschlecht der Familie, Parandra (35 Arten) durch 21 Arten vorwiegend in Südamerika, 8 in Nordamerika, 3 in Südafrika, 2 in Neukaledonien und 1 auf der Insel Java vertreten.

Aus den Unterfamilien der *Cerambycidae* ist das Genus Cerambyx (26 Arten) mit 15 Arten paläarktisch, während sich je 4 in der orientalischen und australischen, und 3 in der äthiopischen Region finden. Leptura (153 Arten) zeigt eine auffallende Verbreitung: hauptsächlich gehören ihr die Arten der nördlichen gemäſsigten Erdhälfte an (paläarktische 68 und neoarktische 81), aber es finden sich zwei Spezies in Südindien und je eine am Kap und bei Buenos Aires. Auch Rhagium (7) hat eine Art am Kap, während die übrigen Arten paläarktisch (eine zugleich auch neoarktisch) sind. Von Ceresium (20 Arten) sind 16 Arten orientalisch, besonders auf den Philippinen, von wo eine Art bis Neuseeland und Tahiti reicht, 5 bewohnen Australien und 1 findet sich in Nordchina. Eburia (48 Arten) ist ausschlieſslich amerikanisch von den Vereinigten Staaten bis Chile mit einer Art auf den Galapagosinseln, Phoracantha (25) australisch-kontinental mit einigen Arten in Tasmanien und 1 auf Neukaledonien. Die eleganten Lamiinae sind kosmopolitisch: von den 98 Arten von Monohammus finden sich 17 in der paläarktischen Region (besonders in Nordchina), 15 in der äthiopischen, 7 in der neoarktischen, 20 in der australischen, 39 in der ostindischen, welche wohl als Ausgangspunkt des verhältnismäſsig neuen Geschlechts betrachtet werden muſs, das Südamerika noch nicht errreicht hat, ebenso in Madagaskar fehlt. Eine seltsam versprengte Verbreitung zeigt dem gegenüber Apomecyna (24), und obwohl das tropische Afrika inkl. Madagaskar und Isle de France 11 Arten hat, darf es doch nicht ohne weiteres als sogen. Schöpfungszentrum des Genus angesehen werden, 5 Arten sind indisch, 1 findet sich auf Japan, 2 auf Neuholland, 1 im tropischen Amerika und 1 in Chile, — eine Art des Vorkommens, welche eher für eine frühere weitere Verbreitung zu sprechen scheint. Sphenura (183) ist ausgezeichnet für die indische Region und findet sich, abgesehen vom Kontinent, von Japan über alle Inseln bis Neukaledonien verbreitet, fehlt im kontinentalen Australien, hat aber 2 Arten im tropischen Afrika und 1 auf Madagaskar. Als echte Steppenbewohner sind die 154 Arten des Geschlechts Dorcadion anzusehen: 121 bewohnen ausschlieſslich den östlichen Teil vom Libanon und von Ungarn bis Nordchina, 5 finden sich in Italien, 3 (aber nicht besondere!) Arten bewohnen Deutschland, und nur 1 geht bis 50° N. Br.; in Spanien, Südfrankreich und Algerien hat das Geschlecht, unter ähnlichen Verhältnissen wie im Osten, einen neuen Aufschwung (27) erfahren und 1 Art bewohnt die öden Nilgheris. Sternotomis (21) ist auf die äthiopische Region (inkl. Madagaskar) beschränkt, Batocera (52) bewohnt von Japan und Vorderindien alle Inseln bis Neuguinea und wird in 1 Art auch auf dem Kontinent von Australien gefunden. Tmesisternus wird in 52 Arten auf den Papuainseln von Timor bis Neuguinea, Symphyletes (46) nur auf dem kontinentalen Australien mit den nächsten kleinen Inseln, aber schon nicht mehr auf Tasmanien angetroffen. In der Neuen Welt reicht Taeniotes (20) von Mexiko und Cuba südlich bis zum Wendekreis (eine Art ist auf die Azoren verschleppt), und Colobothea (70) bewohnt ausschlieſslich den tropischen Teil des kontinentalen Amerika. Sehr seltsam ist die Verbreitung von Lagochirus und Leptostylus, beide finden sich in je einer Art auf Neuseeland, aber das erste Geschlecht ist mit 10 Arten im tropischen Amerika, letzteres in 34 Spezies von Kanada bis Brasilien verbreitet. Zu erwähnen (wenn auch auf der Karte nicht angegeben) ist vielleicht auch noch, der Analogie mit dem Prachtkäfergeschlecht Stigmodera halber, die befremdende Thatsache, daſs

Zygocera in 12 Arten Australien und die benachbarten Inselchen, in 1 aber Chile bewohnt!

VI. Eine der mannigfachst differenzierten und deshalb interessantesten und wohl auch ältesten Käferfamilien bilden die *Schattenkäfer (Tenebrionidae,* rund 4500 Arten), welche hauptsächlich zwei Verbreitungszentren haben, nämlich die Länder um das Mittelmeer herum und Südamerika, besonders das gemäfsigte. Auf die paläarktische Region entfallen von den Arten 36,5%, auf die äthiopische 15%, die orientalische 5,3%, die australische 12,8%, die neotropische 19,4% und auf die neoarktische 11%. Am weitesten verbreitet erscheinen die Geschlechter Opatrum und Helops. Von den 129 Arten des erstern sind 83 paläarktisch von Teneriffa bis Kamtschatka und Japan, im Norden bis Schweden und England, 19 sind kontinental-äthiopisch, 2 finden sich auf Madagaskar, 1 auf Isle de Bourbon, 1 auf St. Helena, 14 sind orientalisch, 8 bewohnen die Inseln der australischen Region von Timor bis Neukaledonien, und eine einzige findet sich in Chile. Das letztere Geschlecht (200 Arten) hat 169 Arten von den Azoren (1 eigne Art) bis zum Balchasch-See, geht aber nur in 1 bis 2 Arten bis England und Schweden, 1 Art findet sich in Gabun, 1 auf Ceylon, 6 in Australien, 2 auf Cuba und eine bei Port Famine im südlichsten Patagonien; 20 finden sich in der neoarktischen Region, aber mehr im Westen, von Vancouver-Eiland an südlich. Blaps (118) ist ausschliefslich paläarktisch von den Kanaren bis ca zum 120° Ö. L. v. Gr. und zwischen dem 30 und 45° N. Br., und ganz wenig Arten (1 bis 2) gehen nördlich bis England und Schweden. Asida (124) findet sich in 121 Arten um das Mittelmeer herum von Spanien und Algerien bis Westsibirien (1 Art davon wird auch in Deutschland gefunden), in Chile, Neumexiko und am Kap wird je eine Art angetroffen. Auf dem Kontinent von Afrika vom 12° N. Br. bis zum Kap beschränkt ist Psammodes (48), und blofs am Kap wird Machla (7) angetroffen. Zophosis (119) ist über ganz Afrika nebst Madagaskar verbreitet, geht westlich bis zu den Kapverdischen Inseln, östlich bis in die Kirgisensteppe, nördlich bis Griechenland, Sizilien und Spanien. Von der Krim bis zur Mongolei werden die (27) Arten von Anatolica gefunden, während Pseudoblaps (13) Vorderindien und (in 2 der Arten) Java bewohnt. Elaeus (20), Pterelaeus (23) und Saragrus (30) werden nur auf dem Festland von Australien, in Tasmanien, auf der Känguruh- und Lord Howe-Insel gefunden. Emmenaster (10) und Elaeodes (103) sind ausschliefslich neoarktisch, namentlich an der Westküste; Praocis (11), Thinobatis (5) finden sich in Chile und Patagonien, ebenso Scotobius (31), dessen Arten weiter nach dem Aquator vorrücken, an der Ostküste bis Montevideo, an der Westküste in den Bergen bis Peru. Noch weiter, bis zur Landenge von Panama, geht Ammophorus (5), welches Geschlecht aufserdem auf den Galapagos- und Sandwichinseln je eine Art hat. Eine bedeutsame, gleichfalls auf hohes Alter deutende Thatsache ist es, dafs nicht wenig Inselgruppen ihre eignen, nur ihnen gehörigen Gattungen haben: so Madagaskar Nycteropus (11), Madeira und die Kanarischen Inseln Hegeter (14), die Antillen Diastolinus (7 Arten und 1 in Cayenne) und die Galapagos endlich das Genus Stomion (3).

II. Grofsschmetterlinge, Land- und Süfswassermollusken. Technisch-ökonomisch wichtige Tiere.

(Blatt VIII.)

Von den *Schmetterlingen* sind nur die drei ersten Gruppen der Grofsschmetterlinge, die Tag- und Abendfalter sowie die Spinner, in allen Teilen der Erde mit Sorgfalt gesammelt worden, und kennen wir daher ihre geographische Verbreitung mit ziemlich derselben Genauigkeit, wie etwa die der Säugetiere und Vögel. Viel weniger bekannt in dieser Beziehung sind die Eulen (Noctuidae) und die Spanner (Geometridae), aus welchen Familien selbst in der paläarktischen Region fast alljährlich neue Repräsentanten gefunden werden. Die Kleinschmetterlinge endlich wurden im Auslande, abgesehen von den altkolonisierten Territorien, nur ganz beiläufig gesammelt, aber wir wissen, dafs alle Familien (Zünsler, Wickler, Schaben und Federmotten) eine universelle Verbreitung haben und nur auf isolierten und entlegenen Inseln vermifst werden, aber nach Norden so weit wie die Pflanzenwelt vordringen.

Die *Tagfalter* (Rhopalocera, Kärtchen 1 und 2) umfassen gegen 8000 Arten, welche sich auf 16 Familien verteilen. In allen Regionen finden sich fünf Familien, nämlich: 1) die *Sandaugen* (Satyridae), ca 850 Arten, sie gehen sehr weit nach den Polen hin, finden sich in Grönland und Feuerland, sind aber im tropischen Amerika am stärksten entwickelt. 2) die *Nymphaliden* (Nymphalidae ca 1500 Arten) bilden die zahlreichste Familie der Tagschmetterlinge, und zu ihnen gehören die bekanntesten Formen, wie Perlmuttervögel (Argynnis), Kantflügler (Vanessa), Eisvögel (Apatura) &c. Sie gehen nicht ganz so weit nach den Polen hin als die vorige Familie; auch diese Schmetterlinge haben in Südamerika das Maximum ihrer Entwickelung. 3) die *Bläulinge* (Lycaenidae, ca 1200 Arten) sind zwar ganz besonders stark in der neotropischen Region entwickelt, gehen aber sehr weit nach Norden und hoch in die Gebirge hinauf. 4) Die *Dickköpfe* (Hesperidae, ca 1200 Arten) haben gleichfalls in Südamerika die gröfste Zahl ihrer Arten, sind auch zahlreich in der neoarktischen Region, am geringsten aber in der paläarktischen vertreten. 5) Die *Ritter* (Papilionidae, ca 460 Arten), zu denen die Schwalbenschwänze und Apollos gehören, sind besonders stark in den tropischen Teilen Amerikas und Asiens entwickelt, und ihre Zahl nimmt nach den Polen zu auffällig rasch ab, wenn schon einzelne Gattungen, wie die Apollos (Parnassius) echt boreal und alpin sind. Fast kosmopolitisch verbreitet sind die *Weifslinge* (Pieridae, ca 820 Arten), sie gehen nach den Polen fast so weit, wie die Sandaugen, fehlen aber, auffällig genug, vollständig auf Neuseeland, während auf den Sandwichinseln eine Art gefunden wird. Die *Danaïden* (Danaïdae, 530 Arten) sind eine echt tropische Familie und sie betreten die gemäfsigten Regionen nur in wenigen Arten, in der paläarktischen findet sich nur eine Art, im Mittelmeergebiete. Eine andere Art (Danais Archippus) bewohnt den gröfsten Teil Amerikas und scheint neuerdings ihr Ausbreitungsgebiet zu vergröfsern; westlich ist sie nach und nach über die Inseln des Stillen Oceans bis Neuguinea, Neuholland und die Molukken vorgedrungen und hat seit ungefähr Mitte der achtziger Jahre Billiton erreicht. Östlich erschien sie schon an den europäischen Gestaden des Atlantischen Oceans, so wurde sie in den letzten Jahren einigemal in England und einmal auf Gibraltar gefangen. Eine merkwürdig versprengte Verbreitung hat die Familie der *Libytheiden* (Libytheidae), da sie sich in der ganzen orientalischen Region und in der australischen bis Neuguinea, in Südost-Europa nebst Kleinasien und in Westafrika findet, weiter bewohnt sie die Westindischen Inseln und geht von hier südlich bis an die Nordküste Südamerikas, nördlich bis in die wärmern Teile der Vereinigten Staaten. Da sie zugleich nur sehr wenig Arten (10) besitzt, so ist es sehr wahrscheinlich, dafs sie in starkem Rückgange begriffen ist. Dasselbe dürfte wohl auch für die *Nemeobiiden* (Nemeobiidae, 145 Arten) gelten, welche eine ähnliche Verbreitung besitzen, aber in Nordamerika und einem gröfsern Teil Indiens fehlen, dagegen auf Madagaskar vorkommen. Ausschliefslich tropisch sind die *Acräiden* (Acraeidae, 90 Arten), tropisch-altweltlich die *Elymniden* (Elymnidae, 28 Arten), welche in ihrer Verbreitung eine auffällige Ähnlichkeit mit manchen andern Tieren zeigen, indem sie die Waldungen des tropischen kontinentalen Afrika, Indien und die Malagasischen Inseln bewohnen. Die grofsen und schönen *Pagen* (Morphidae, 106 Arten) sind charakteristisch für das tropische Südamerika (exkl. Westindien) und für die orientalische Region bis Polynesien im Osten. Vier Familien gehören ausschliefslich der amerikanischen Fauna an, nämlich: die *Euselasiiden* (Euselasiidae, ca 80 Arten), die *Eryciniden* (Erycinidae, 560 Arten), die *Brafsoliden* (Brassolidae, 62 Arten) und die *Heliconier* (Heliconidae, 114 Arten). Wenn schon einige dieser Familien bis in die südlichen Teile der neoarktischen Region vordringen, so sind doch auch sie in der neotropischen am stärksten entwickelt, der die andern ausschliefslich angehören. Kein Land der Erde läfst sich, was den Reichtum an Schmetterlingsarten betrifft, auch nur annähernd mit dem tropischen Amerika vergleichen.

Von den übrigen Gruppen der Grofsschmetterlinge, den *Abend-* und *Nachtfaltern* (Heterocera, Kärtchen Nr. 3) zeigen die *Abendschwärmer* (Sphyngidae, ca 350 Arten), dank ihrem ausgezeichneten Flugvermögen, eine fast universelle Verbreitung, gehen aber, namentlich in der Neuen Welt, weniger weit nach Norden, als die echten Spinner oder gar die Eulen und Spanner, wie sie denn auch hohe Gebirge vermeiden und in den tropischen Erdteilen am stärksten entwickelt sind. Die *Wespenschwärmer* (Sesiidae, ca 220 Arten) fehlen nur in der australischen Region und scheinen in Europa am höchsten differenziert zu sein, doch sind sie im allgemeinen verhältnismäfsig wenig gesammelt. Die *Widderchen* (Zygaenidae, ca 530 Arten) sind kosmopolitisch aber in der neotropischen Region unverhältnismäfsig zahlreich vertreten. Eine ganz ähnliche Verbreitung besitzen die *Bären* (Arctiidae, ca 300 Arten), die *Holzbohrer* (Cossidae, ca 90 Arten?) und die *Wurzelspinner* (Hepialidae, Artenzahl?). Die *echten Spinner* (Bombycidae, Artenzahl?) sind kosmopolitisch und gehen weit nach den Polen hin, die gröfsten und prächtigsten Arten sind aber tropisch. Die merkwürdigen und farbenprächtigen *Castniiden* (Castniidae, 63 Arten) haben eine auffallende Verbreitung, indem sie nur im warmen Amerika und in der australischen Region gefunden werden. Die *Eulen* (Noctuidae, ca 2700 Arten) sind unter allen Grofsschmetterlingen wohl am weitesten verbreitet, sie gehen nicht nur im Norden bis Island und Grönland, sondern haben sogar auf so entlegenen Inseln, wie Kerguelen, Vertreter, wo eine oder zwei ihrer Arten mit einigen Rüsselkäfern und Fliegen die einzigen Repräsentanten der ungeheuern Insektenschar sind. Sie scheinen im allgemeinen eine sehr gleichmäfsige Verbreitung zu haben, obwohl unsre Kenntnisse der exotischen Formen noch lange nicht genügt, ein bestimmtes Urteil zu fällen. Ähnlich ist es mit den Spannern (Geometridae, ca 1800 Arten), die in den Tropen aber besonders grofse Formen haben. Es ist eine interessante Thatsache, dafs diejenigen Schmetterlingsfamilien, welche in Europa eine lange Flugzeit (vom Frühling bis in den Spätherbst) haben, meist auch sehr weit verbreitet sind und weit nach den Polen hingehen, während die als Imagines auf die heifse Jahreszeit beschränkten zwischen den Tropen unverhältnismäfsig stark entwickelt zu sein pflegen. Von den Spannern hat man neuerdings die wunderbar schönen *Uraniiden* (12 Arten) abgetrennt; auch sie zeigen eine merkwürdige Verbreitung, indem die herrlichen Arten des Geschlechts Urania nur das tropische Amerika und Madagaskar bewohnen, während diejenigen der andern Gattung (Nyctalemon) in der neotropischen, orientalischen und australischen Region Vertreter haben.

Von der ungeheuern Schar der Weichtiere konnten blofs die *Land-* und *Süfswassermollusken* bei unsrer Darstellung der Verbreitung Berücksichtigung finden (Kärtchen 4 und 5). Die *Schnirkelschnecken* (Helicidae) sind gut gesammelt worden, und die Zahl der beschriebenen Arten mag 6000 übersteigen, doch mufs betont werden, dafs manche der Arten von sehr zweifelhaftem Werte sind. Diese Familie ist eine der verbreitetsten Tierfamilien, ja vielleicht die kosmopolitischste von allen. Wir finden sie von Grönland bis Feuerland und vom 72° N. Br. in der paläarktischen Region bis Neuseeland, auf allen Inseln, selbst auf dem an Landtieren so äufserst armen Kerguelenland und St. Helena hat man sie angetroffen. Die meisten Arten finden sich in der neotropischen Region und ganz besonders auf den Westindischen Inseln, wie es überhaupt eine bemerkenswerte Thatsache ist, dafs viele Inseln reich an eigentümlichen Schneckenformen sind. So finden sich auf den Sandwichinseln über 300 Arten eines nur hier vorkommenden Geschlechts (Achatinella), Madeira nebst Porto Santo beherbergt eine Landmolluskenfauna von 134 Arten, von denen 109 nur hier auf der ganzen Erde gefunden werden, Juan Fernandez besitzt 20 ihm allein eigentümliche Spezies, und die Antillen werden von 1340 Arten luftatmender Schnecken bewohnt. Die geographische Verbreitung der Landschnecken bietet überhaupt eine Reihe hochbedeutsamer Momente, von denen wir nur noch einige hervorheben wollen. Die Schliefsschnecken (Clausilia, gegen 500 Arten) finden sich am zahlreichsten in den mittlern Teilen der südlichen paläarktischen Region um die östliche Hälfte des Mittelmeers, aber die Gattung hat einzelne Arten bis Japan, einige im tropischen Amerika und eine einzige in Portorico. Daudebardia ist eine Winterform Europas, wo sie in sechs Arten vorkommt, aber sie hat eine Art auf Neuseeland, und es wäre nicht unmöglich, dafs man sie auch noch in den gebirgigen Teilen von Chile findet. Partela (über 90 Arten) bewohnt Oceanien von den Salomo- bis zu den Sandwichinseln; von Simpulopsis bewohnen 8 Arten die Antillen und Südamerika bis Bahia, aber eine Art wurde auf den Salomonsinseln gefunden.

Die *Lungennacktschnecken* (Limacidae, ca 120 Arten) haben gleichfalls eine weite Verbreitung, werden aber in den meisten Gegenden Afrikas sowie des, an Mollusken überhaupt sehr armen, südlichen Südamerikas vermifst. Die *Onchidiaden* (Onchidiadae, ca 40 Arten) sind im wesentlichen eine tropische Familie, werden in Afrika blofs auf den Seychellen und Maskarenen und in der paläarktischen Region an der Westküste von Spanien und in einer Art in Irland gefunden. Die *Teichschnecken* (Limnaeidae, gegen 400 Arten) sind sehr weit verbreitet und gehen von allen luftatmenden Gastropoden am weitesten nach Norden; in dem gröfsten Teile Afrikas und in Patagonien werden

sie vermifst, während sie in der australischen Region östlich bis Neuseeland und Neubritannien Vertreter haben, auf den oceanischen Inseln sonst fehlen und erst auf den Sandwichinseln wieder auftreten. Die *Ohrschnecken* (Auriculidae, gegen 220 Arten) sind hauptsächlich tropisch, fehlen aber auf Madagaskar, wenige Arten werden auch in den neoarktischen, und einige mehr in der paläarktischen Region gefunden. Die *Aciculen* (Aciculidae, ca 80 Arten) sind merkwürdig versprengt verbreitet, was auf einen Rückschritt der Familie deuten würde, wenn nicht etwa die meist sehr kleinen Arten vielfach übersehen worden sind. Sie finden sich in der neotropischen Region besonders häufig auf den Antillen, in der neoarktischen und paläarktischen in den südlichen Teilen, in Europa bis England und wahrscheinlich von den Gestaden des Atlantischen bis zu denen des Stillen Oceans, wenn sie auch östlich von der Krim erst wieder im Amurlande aufgefunden wurden. Die äthiopische Region berühren sie blofs auf den Maskarenen. Die *Diplommatinidae* (ca 25 Arten) bewohnen die orientalische und australische Region, haben aber eine versprengte Art auf der Insel Trinidad. Die *Rundmäuler* (Cyclostomidae, gegen 1100 Arten) finden sich auf einem grofsen Teil der Erde, aber im wesentlichen ist es eine tropische Familie, welche in der orientalischen Region am mächtigsten entfaltet ist, dann auf den Antillen einen zweiten Hauptherd der Entwickelung, dagegen in den kontinentalen Teilen der neotropischen und den südlichen der neoarktischen nur wenig Vertreter hat. Die paläarktische bewohnt sie im westlichen Teil bis England und Südschweden, im östlichen nach Norden bis über den Amur hinaus: in der afrikanischen findet sie sich im Süden und Südosten sowie auf Madagaskar mit den Seychellen, Comoren und Maskarenen. In der australischen Region wird diese Familie bis nach Neuseeland, den Fitzroyinseln und dem Louisiaden-Archipel angetroffen. Die *Melanien* (Melaniadae, gegen 600, aber oft recht zweifelhafte Arten) sind sehr verbreitet. In der ganzen südlichen paläarktischen Region finden sie sich von Portugal bis Japan, in ganz Afrika, soweit es nicht Wüste ist, von Fernando Po bis zu den östlichen Inseln, über die ganze orientalische Region bis zu den Fidschi- und Sandwichinseln. Während sie in den südlichen Vereinigten Staaten sehr reich entwickelt sind (nach Lovell Reeve 210 Arten), betreten sie die neotropische Region blofs in den Westindischen Inseln (Cuba 10 Arten) und in Nordbrasilien (10 Arten.) Die *Sumpfschnecken* (Paludinidae, ca 230 Arten) finden sich in allen süfsen Wassern der Erde, sind aber besonders häufig an den untern Läufen der grofsen tropischen Ströme; sie sind auch die einzigen Süfswasserschnecken, welche in Südamerika bis Feuerland gefunden werden. Die *Neritinen* (Neritinidae) bewohnen nur zum Teil das süfse oder brakische Wasser, aber ziemlich der ganzen Erde. Auch von der Familie der *Cerithiadae* ist nur ein Geschlecht (Potamides mit 44 Arten) auf das süfse Wasser angewiesen und findet sich ausschliefslich in den tropischen Teilen Afrikas (bis zum Kap), Indiens und in der australischen Region bis Neuguinea und Nordaustralien; eine versprengte Kolonie taucht im westlichen Nordamerika wieder auf.

Von den Muscheltieren sind nur zwei Familien Bewohnerinnen des süfsen Wassers, nämlich die *Maler-* und *Teichmuscheln* (Unionidae, weit über 600, zum Teil zweifelhafte Arten) und die *Kreismuscheln* (Cycladidae, ca 200 Arten?). Die erstern finden sich, abgesehen von kleinern Inseln und der Südspitze Südamerikas, auf der ganzen Erde. Nach Norden dringen sie in Amerika ungefähr bis zum 60°, in der Alten Welt bis über den 70° hinaus. Die günstigsten Lebensbedingungen findet diese Familie in dem so überaus reich entwickelten Flufs- und Seensystem der neoarktischen Region, welche, nach Isaac Leas Schätzung 520 Arten beherbergt. Die Kreismuscheln sind ungemein weit verbreitet, ihre wenig differenzierten und schwierig zu bestimmenden Arten finden sich von Grönland bis Patagonien und in der östlichen Erdhälfte vom 73° bis Neuseeland, man trifft sie auf den Salomoninseln und den Neu-Hebriden so gut wie auf Teneriffa. Von der grofsen Familie der *Miesmuscheln* (Mytilidae, 200 Arten) wird nur eine einzige auch im süfsen Wasser gefunden, nämlich Dreyssena polymorpha. Im vorigen Jahrhundert nur aus der Wolga bekannt, ist sie durch Schiffe, an welche sich die seefeste Muschel anheftet, zunächst in alle gröfsere Ströme Europas verschleppt und wandert von diesen auch in die nicht schiffbaren Nebenflüsse und in die Seen nach und nach ein. Im Main—Donau-Kanal treffen sich daher zwei verschiedene eingewanderte Kolonien, eine, die durch den Rhein, die andre, welche durch die Donau in das westliche Europa eingedrungen ist.

Das Kärtchen, welches die Verbreitung *technisch-ökonomisch wichtiger wirbelloser Tiere* zur Anschauung bringen soll, kann nicht darauf Anspruch machen, mehr als ein schüchterner Versuch genannt zu werden! Die *Flufsperlmuschel* (Margaritana margaritifera) ist eine zirkumpolar verbreitete Unionide, welche in Deutschland sich im Erz- und Fichtelgebirge, dem Böhmer- und Westerwald findet, weiter in Schottland, Skandinavien, Nordrufsland und Nordsibirien, sowie in Grönland und im borealen Nordamerika auftritt. Die *echten Perlmuscheln* (das Geschlecht Meleagrina mit mehreren unsichern Arten) ist auf die Nachbarschaft der Küsten tropischer Meere zwischen dem Persischen Golf bis zur amerikanischen Küste des Stillen Oceans und, sonderbar genug, auf den die Landenge von Panama bespülenden Teil des Karaïbischen Meeres beschränkt. Von den zahlreichen Mollusken, welche dem Menschen zur Nahrung dienen, wurde auf der Karte nur der *Austern* gedacht, welche in zahlreichen Varietäten resp. Arten beide Küsten Nordamerikas und die Küsten Europas und Ostasiens bewohnen. Unter den Tropen werden sie durch die sogen. *Baumaustern* (mehrere Arten, welche sich gern am Gestade in die in das Wasser herabhängenden Luftwurzeln der Rhizophoren ansiedeln) ersetzt. Ein andres Nahrungsmittel für den Menschen liefert der *Trepang*, ein Sammelname, unter welchem mehrere Arten von Seewalzen oder Holothurien verstanden werden, die in den um den Molukken und Neuguinea befindlichen Gewässern gefangen werden und einen bedeutenden chinesischen Handelsartikel ausmachen. Von weit gröfserer kultureller Bedeutung als dieser Leckerbissen der Söhne des Himmlischen Reiches ist der *Badeschwamm*. Dieser findet sich in mehreren Arten im Mittelmeer vom Golf von Triest an entlang der europäischen Küste bis zur Strafse von Konstantinopel, dringt jedoch nicht in das Schwarze Meer ein, findet sich aber entlang der ganzen kleinasiatischen und nordafrikanischen Küste bis nach Ceuta. An der spanischen, französischen und italienischen Küste, auch um die Inseln des westlichen Mittelmeers trifft man keine Badeschwämme an, wohl aber im Roten Meer an den Küsten der Sinai-Halbinsel und an der Westküste. Eine andre, weit geringwertigere Art ist der *Bahama-Pferdeschwamm*, welcher in dem Meere um die Bahamainseln herum gefischt wird. Ein andres Meeresprodukt, die echte oder *Edelkoralle* (Corallium rubrum), gehört der westlichen Hälfte des Mittelmeeres an und findet sich südlich von Neapel, in der Strafse von Messina, an der Nordküste Afrikas besonders bei Bona und la Calle und durch die Strafse von Gibraltar hindurch südlich zu den Kanaren.

Von den Insekten, welche dem Menschen von hohem Nutezn sind, ist zunächst der *Honigbiene* oder der Honigbienen (mehrere Arten und Rassen) zu gedenken, welche wahrscheinlich einzeln in viel zahlreichern aufsereuropäischen Lokalitäten eingeführt ist, als auf der Karte angegeben werden konnte. In der paläarktischen Region geht sie recht weit nach Norden und kommt in Rufsland und Sibirien verwildert, vielleicht wirklich wild vor. Man hat sie sowohl nach Nord- als Südamerika eingeführt; in ersterer Lokalität bereits 1675, und sie ist hier schon lange verwildert und in stetigem Vordringen nach dem Innern begriffen. Sonderbar genug ist sie in Brasilien degeneriert, indem sie, wahrscheinlich durch klimatische Verhältnisse veranlafst, aufhört, einzutragen; in dem gebirgigen Peru und Chili hingegen hat man gute Erfahrungen mit ihr gemacht. Eine besondere Rasse, die *italienische Biene*, scheint sich ursprünglich in Oberitalien entwickelt zu haben, wird gegenwärtig aber in Mitteleuropa sehr vielfach gehalten. Eine andre Rasse ist die *ägyptische Biene*, welche in Ägypten und Abyssinien und nach Osten durch Persien, die indischen Bergländer entlang bis Südchina als Haustier gehalten wird. Auch in ganz Afrika, bei fast allen Volksstämmen werden Bienen als Haustiere gefunden, aber sie scheinen zum Teil andre Arten als unsre Honigbiene zu sein.

Seidenzucht wird zwar in den altweltlichen Kulturländern vielfach betrieben, aber nur in gewissen hat sie eine wirklich ökonomische Bedeutung gewonnen. So vor allen in Hinterindien, Siam und Südchina, wo schon seit 5000 Jahren der Seidenschmetterling (Bombyx mori, wohl nur domestizierte Varietät von B. Huttoni) gehalten wird. Von hier aus verbreitete sich die Serikultur nach Persien, im sechsten Jahrhundert unsrer Zeitrechnung wurde sie in das Abendland, und zwar zunächst in das byzantinische Kaiserreich eingeführt, 711 in Spanien, etwa im zehnten Jahrhundert in Italien, 1470 in Frankreich und im vorigen Jahrhundert in verschiedene Gegenden Deutschlands, auch des nördlichen, aber nur in den südlichen Strichen, namentlich in Österreich und Tirol ist sie von Bedeutung geworden.

Ein andres wichtiges Kulturinsekt ist weiter die *Cochenille* (Coccus cacti). Ursprünglich in den Gebirgen Mexikos einheimisch, wurde sie mit verschiedenem Erfolg in eine Reihe andrer Lokalitäten eingeführt. So 1833 nach Chile, auf die Antillen schon 1809, nach Madeira 1826 und auf die Kanaren 1827. Auf Java importierte man sie 1828, wahrscheinlich nicht lange zuvor nach der Kapstadt, und die Franzosen brachten sie 1836 nach Algier. Von geringerer Wichtigkeit ist die in mehreren Gegenden Indiens vorkommende *Gummilaus* und die kleinasiatische *Kermeslaus*.

Haustiere, Parasiten, senkrechte Verbreitung wichtiger Tiere.

(Blatt IX.)

I. *Haussäugetiere.* Auch dies Kärtchen ist nur ein Versuch, denn die Quellen für dasselbe fliefsen kärglich und unbestimmt. Es ist zu bedauern, dafs die meisten Reisenden so wenig Sinn für das Studium der bei den von ihnen besuchten Völkern domestizierten Geschöpfe haben. Monographien wie die Hartmanns über die Haustiere des nordöstlichen Afrika stehen fast ganz vereinzelt.

Manche Haussäugetiere scheinen an verschiedenen Stellen der Erde aus vorhandenem verschiedenen wilden Material vom Menschen gezüchtet worden zu sein, z. B. das Schwein, namentlich aber der *Hund*. Er ist unzweifelhaft das älteste Haussäugetier und vollständig kosmopolitisch verbreitet. Thatsache ist es, dafs ihn bereits die alten Incas und die Neuseeländer (vielleicht den Dingo!) besafsen, bevor sie mit Europäern in Berührung kamen. Von den vielen Rassen haben blofs zwei ganz besonders charakteristische eine bestimmte Verbreitung: der *Eskimohund* gehört den zirkumpolaren arktischen Gegenden an, und der halbwilde *Pariahund* bewohnt die Wiegenländer des Islam von Konstantinopel und den Nilländern östlich und südlich bis Persien und Hinterindien. Verwildert findet sich der Hund auf einigen Antillen, den Falklandsinseln und, als Dingo, in Australien.

Die *Katze* entstand als Haustier in Nordost-Afrika, auch sie ist zur Zeit ziemlich universell verbreitet, gedeiht aber im Norden kaum bis über den Polarkreis hinaus und ebensowenig in den höchsten von Menschen bewohnten Gebirgen, wo der Hund noch sehr gut fortkommt. Als verhältnismäfsig neues Haustier neigt sie zum Verwildern, namentlich hin und wieder im ganzen wärmern und gemäfsigten Europa, in Hinterindien, Neuseeland und den La Plata-Ländern. Das *Schwein* dürfte in verschiedenen Ländern aus daselbst wild vorhandenen Lokalvarietäten gezüchtet sein, z. B. in China, Indien, Ägypten, vielleicht auch in Europa. Es verwildert gern in allen geeigneten Tropengegenden, findet sich namentlich auf allen einigermafsen bedeutenden Inseln des Stillen Oceans vollkommen als wild eingebürgert, weiter in Westafrika, den La Plata-Ländern, auf einigen Westindischen Inseln und endlich auf den Falklandsinseln, die ein merkwürdig günstiges Terrain für Verwilderung von Haussäugetieren zu sein scheinen. Nachträglich stiefs ich (in „the Challenger" the Atlantic V. II, p. 175) auf die Notiz, dafs auch auf Inaccessible Island verwilderte Schweine vorhanden sind. Wesentlich vom gemeinen Hausschwein unterschieden ist das *indische Schwein*, welches in Süd- und Ostafrika, auf Madagaskar und in der ganzen orientalischen Region bis Japan hinauf gezüchtet wird.

Das *Pferd*, als Haustier wohl mittelasiatischen Ursprungs, ist gegenwärtig universell verbreitet und entwickelt sich auf Inseln und in hohen Gebirgen gern klein als Pony. Verwildert findet es sich auf den grofsen Flächen der asiatischen Steppen als *Tarpang*, dann in Amerika in den Prärien als *Mustang*, und als *Cimmarones* in den Pampas und, sonderbar genug, auf den Falklandsinseln. Halbverwildert ist es in Europa an der Rhonemündung. In Lichtenbergs Magazin (Bd. III) finde ich die Notiz, dafs verwilderte Pferde auf einigen kleinen Inseln bei Ceylon vorkämen. Ich habe sonst nirgends eine ähnliche Mitteilung angetroffen, vielleicht sind die Tiere seit dem vorigen Jahrhundert ausgerottet.

Der *Esel*, zentral-asiatischer Herkunft, geht weniger weit nach Norden wie das Pferd. Auf den Galapagosinseln soll er halb verwildert sein.

Das *Dromedar* und das *Trampeltier*, zwei Kulturrassen des wilden Kamels, bewohnen die paläarktisch-äthiopischen Steppen- und Wüstenländer, schliefsen sich aber in ihrem Vorkommen ziemlich dergestalt aus, dafs das Dromedar in der westlichen, äthiopisch-arabischen Hälfte des Verbreitungsgebiets, das Trampeltier aber in der östlichen asiatischen vorkommt. Das domestizierte Kamel wurde nach Oberitalien,

Australien und neuerdings auch nach Kalifornien eingeführt. In Italien konnte es nicht eingebürgert werden, wohl aber in den Steppen Australiens; wie es sich mit denen Kaliforniens zur Zeit verhält, konnte ich nicht in Erfahrung bringen.

Zwei andre Kulturtiere aus der Familie der Kamele, *Llama* und *Alpaka*, wurden in den Kordilleren von Südamerika, ungefähr vom 3° N. Br. bis zum 41° S. Br., schon vor Ankunft der Europäer gezüchtet. *Hohlhörnige Wiederkäuer* sind vielfach domestiziert worden, scheinen aber als Haustiere alle ihren Ursprung in Asien zu haben. Das *gewöhnliche Rind*, das *Schaf* und die *Ziege* sind zentralasiatisch und gegenwärtig fast ganz kosmopolitisch; unmöglich ist es indessen nicht, daſs die ersten Viehzucht treibenden Einwandrer in Europa ein hier vorhandenes wildes Rind zähmten, und daſs wir es bei manchen Rassen mit wenigstens verbastardierten Nachkömmlingen desselben zu thun haben. Rinder sind nur in Amerika verwildert, und zwar in den Prärien, den Grasgefilden von Colombia und Venezuela, in den La Plata-Ländern und auf den Falklandsinseln, auch auf den Ladronen sollen Rinder verwildert vorkommen, doch weiſs ich nicht welcher Art. *Ziegen* sind auf den stark gebirgigen, wenig besuchten Inseln des Atlantischen Meeres bis nach den Falklandsinseln hinunter seit langer Zeit verwildert. Das *Zeburind* ist äthiopisch-orientalisch, der *Kerbau* gehört der orientalischen Inselwelt an, und zwischen beider Verbreitungskreis schiebt sich nördlich der *Büffel* ein, von Italien und Ungarn bis Ägypten und Vorderindien reichend. Das *Rentier* ist, wie der thibetanische *Yak*, mehr ein gezähmtes Tier als ein eigentliches Haustier, und findet sich als solches in den arktischen Strichen der Alten und der Neuen Welt zerstreut.

Das *Kaninchen* stammt aus Südwesteuropa, wo es sich noch wirklich wild findet, sonst ist es in der westlich-gemäſsigten paläarktischen Region vielfach verwildert, ebenso auf einigen westindischen und den Falklandsinseln.

Dem *Meerschweinchen*, vielfach zerstreut als Haustier gehalten, ist als zu unwichtig auf der Karte keine Rechnung getragen.

Es entstammen den verschiedenen geographischen Regionen folgende Haussäugetiere: der *australischen* und *neoarktischen* keins (letzterer vielleicht ein ursprünglicher Hund?), der *neotropischen* Alpaka, Llama und Meerschweinchen (Hund?), der *äthiopischen* die Katze, der *westlich-paläarktischen* das Kaninchen, der *arktisch-zirkumpolaren* das Rentier, und aus *Asien (östlich-paläarktisch* und *orientalisch)* stammten: Hund, Pferd, Esel, Schwein, Kamel, Ziege, Schaf und die Rinder.

II. *Binnenwürmer der Menschen.* Auch dieses Kärtchen ist nichts mehr als eine vorläufige Skizze. Unsere Kenntnis von der Verbreitung ist seit dem Entwurf des Kärtchens schon eine vielfach andre geworden; z. B. wissen wir gegenwärtig, daſs der breite Bandwurm im ganzen europäischen Ruſsland und in Japan vorkommt, daſs Dochmius duodenalis bis sn den untern Lauf des Rheines vorgedrungen ist &c. Auch neue Paraaiten wurden aufgefunden: in Ostasien Distomum spathulatum und pulmonale, in Brasilien und Westindien Filaria loa. Auf der Karte fällt sofort auf, daſs Länder alter (Indien, China, Japan, Ägypten) und neuer Kultur am stärksten mit Binnenwürmern belastet sind. Dies hat verschiedene Ursachen: einmal finden sich hier die meisten Haustiere, und sind ihre Beziehungen als Nahrungsmittel zum Menschen die ältesten; hier ist weiter die Bevölkerung am dichtesten, Verunreinigung von Trinkwasser &c. am häufigsten, und endlich sind diese Gegenden auf die Schmarotzer des Menschen hin am genauesten durchforscht.

III. Die *Profilkärtchen* sollen ein ungefähres Bild der Verbreitung charakteristischer Tierformen nach dem Breitengrade, zugleich aber und namentlich nach der Höhe in den einzelnen Erdteilen geben, auch enthalten sie Profile des Bodens benachbarter Meere mit der eingetragenen Angabe des Vorkommens wichtiger Bewohner.

Auf dem *ersten gröſsern Kärtchen* werden die Länder von einer vielfach geknickten Linie in folgender Reihenfolge durchschnitten: Neuseeland, Australien, Java, Sumatra, Ceylon, Vorderindien und der Himalaya in seiner ganzen Breite. Das Profil des Meeresbodens ist in folgender Richtung gedacht: von den Macquarrie-Inseln rein nördlich durch die Thomsontiefe bis Neuseeland, dann gerade nordwestlich durch die Meerestiefe bis ungefähr zu den Palauinseln, dann rein nördlich bis an das Südgestade der japanischen Insel Sikok, und endlich nordöstlich durch die Tuscaroratiefe. Das *Beikärtchen rechts* zeigt den Kasbek und Elbrus im Kaukasus mit dem Vorkommen wichtiger, gemeinsamer, auf den südlichen oder nördlichen Abhang des Gebirges beschränkter Tierformen und andrer (nach Radde).

Die *zweite* gröſsere Karte liefert ein Profil von ganz Afrika vom Kap bis zum Mittelmeer in der östlichen Hälfte, aber vom 22° N. Br. an ist der westlich gelegene Atlas mit eingezeichnet, und Madagaskar nebst den Seychellen ist vorgelagert. Das Meeresprofil fängt an bei der Heardinsel, geht über Kerguelenland, weiter an Madagaskar vorbei, entlang der Ostküste Afrikas, wendet sich dann nordwestlich durch das seichte Rote Meer und erreicht den bedeutend tiefern Südteil des Mittelmeeres. Das *Beikärtchen* gibt ein Bild der Verbreitungsverhältnisse charakteristischer Tierformen in den wichtigern, europäischen Gebirgen: den Schweizer Alpen (nach v. Tschudi), Karpaten, dem Riesengebirge und den norwegischen Alpen.

Die letzte groſse Karte enthält ein ideelles Profil von ganz Amerika, vom Eliasberg zum Mount Hooker, entlang der Cascade-Range, Sierra Nevada bis zum Popokatepetl, und die Kordillerenkette entlang bis zur Magellans-Straſse. Dabei ist das östlich vorliegende Land als Abhang des Gebirges gedacht. Das Meeresprofil verläuft in gerader Richtung nord-nord-östlich bis zur Insel Trinidad, dann rein nördlich bis zu St. Paul, darauf nord-nord-westlich nach den Bermudas und von diesen endlich wieder nord-nord-östlich entlang der grönländischen Küste bis über die Dänemarkstraſse hinaus. Die im Meeresprofil eingetragenen Wärmegrade und die Angaben des Vorkommens interessanter Tierformen sind nach den Resultaten des Challenger.

Interessant ist ein Vergleich der Verhältnisse der Tierverbreitung am Himalaya mit denen in den amerikanischen Gebirgen. Ersterer ist (wie zum Teil auch der Kaukasus) eine ungefähr mit den Breitengraden laufende quere Mauer, welche zwei Faunengebiete trennt. Die amerikanischen Gebirge sind Brücken, welche die vor der wärmern Temperatur des Tieflandes höher und höher flüchtenden Faunen des gemäſsigten Südens und Nordens weit nach dem Äquator hin, selbst über ihn hinaus geleiten.

Leipzig, im August 1887.

W. Marshall.



VERBREITUNG DER SÄUGETIERE I.

A
PRIMATES & LEMUROIDEA
AFFEN und HALBAFFEN

LEMUROIDEA HALBAFFEN

Lemuridae	Lemuren
Tarsiidae	Gespenstaffen
Chiromyidae	Fingertiere
Galeopithecidae	Flatteraffen

PRIMATES AFFEN:

CATARRHINI AFFEN DER ALTEN WELT

Cercopithecidae (incl. **Cynocephali**)	Meerkatzen u. Paviane
Semnopithecidae	Schlankaffen
Hylobatidae	Gibbons
Simiae	Orang-Utan, Schimpanse u. Gorilla

PLATYRRHINI AFFEN d. NEUEN WELT

Cebidae	Roll- und Brüllaffen
Hapalidae	Löwenäffchen

B
CHIROPTERA
FLEDERMÄUSE

Pteropidae	Fliegende Hunde
Phyllostomidae	Blattnasen
Rhinolophidae	Hufeisennasen
Vespertilionidae	Echte Fledermäuse
Noctilionidae	Hundskopf-Fledermäuse

C
INSECTIVORA
INSEKTENFRESSER

Macroscelidae	Rohrrüssler	**Potamogalidae**	Spitzottern
Tupaiidae	Spitzhörnchen	**Chrysochloridae**	Goldmullen
Erinaceidae	Stacheligel	**Talpidae**	Maulwürfe
Centetidae	Borstenigel	**Soricidae**	Spitzmäuse

D
CARNIVORA
FLEISCHFRESSER 1.

Otariidae	Ohrenrobben
Trichechidae	Walross
Phocidae	Seehunde
Felidae	Katzen
Cryptoproctidae	Frettkatzen
Viverridae	Zibetkatzen
Protelidae	Erdwölfe
Hyaenidae	Hyaenen

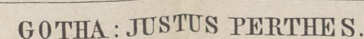
E
CARNIVORA
FLEISCHFRESSER 2.

Canidae	Hunde	**Melidae**	Dachse
Mustelidae	Marder und Fjellfras	**Procyonidae**	Waschbären
		Aeluridae	Tibetbären
Lutridae	Ottern	**Ursidae**	Bären

F
RUMINANTIA
WIEDERKÄUER

Tylopoda	Kameele	**Bovidae**	Rinder
Tragulidae	Moschustiere	**Ovidae**	Schafe
Cervidae	Hirsche	**Antilopidae**	Antilopen
Camelopardalidae	Giraffen	**Antilocapridae**	Gabelantilopen

Entw. v. W. Marshall 1884, Ausg. 1886.



GOTHA : JUSTUS PERTHES.





VERBREITUNG DER SÄUGETIERE II.



Entw. v. W. Marshall 1884, Ausg. 1886.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.





VERBREITUNG DER VÖGEL I.



Entw. v. A. Reichenow 1884, Redaction v. G. Hartlaub, Ausg. 1886.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.





VERBREITUNG DER VÖGEL II.



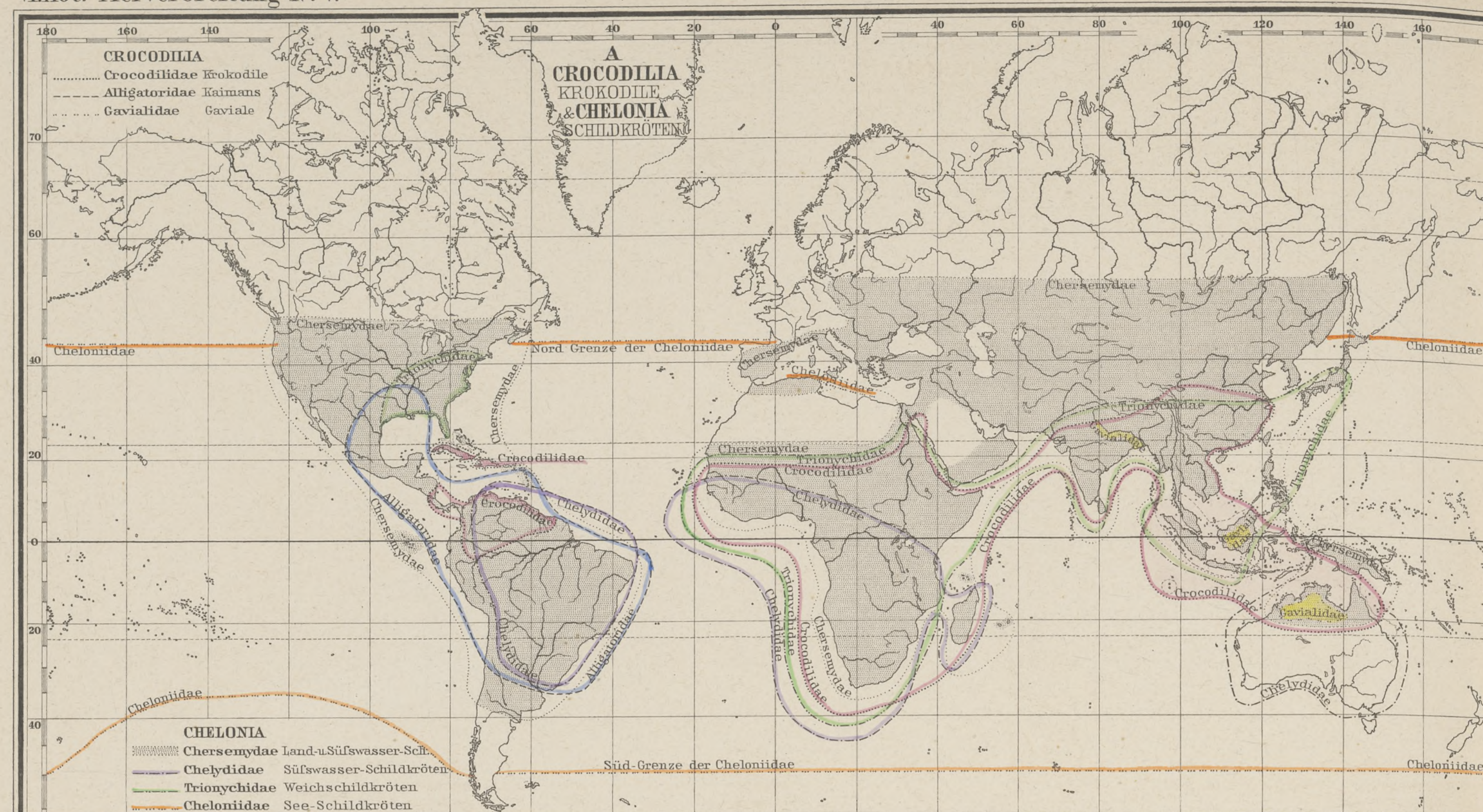
Entw. v. A. Reichenow 1884, Redaction v. G. Hartlaub, Ausg. 1886.

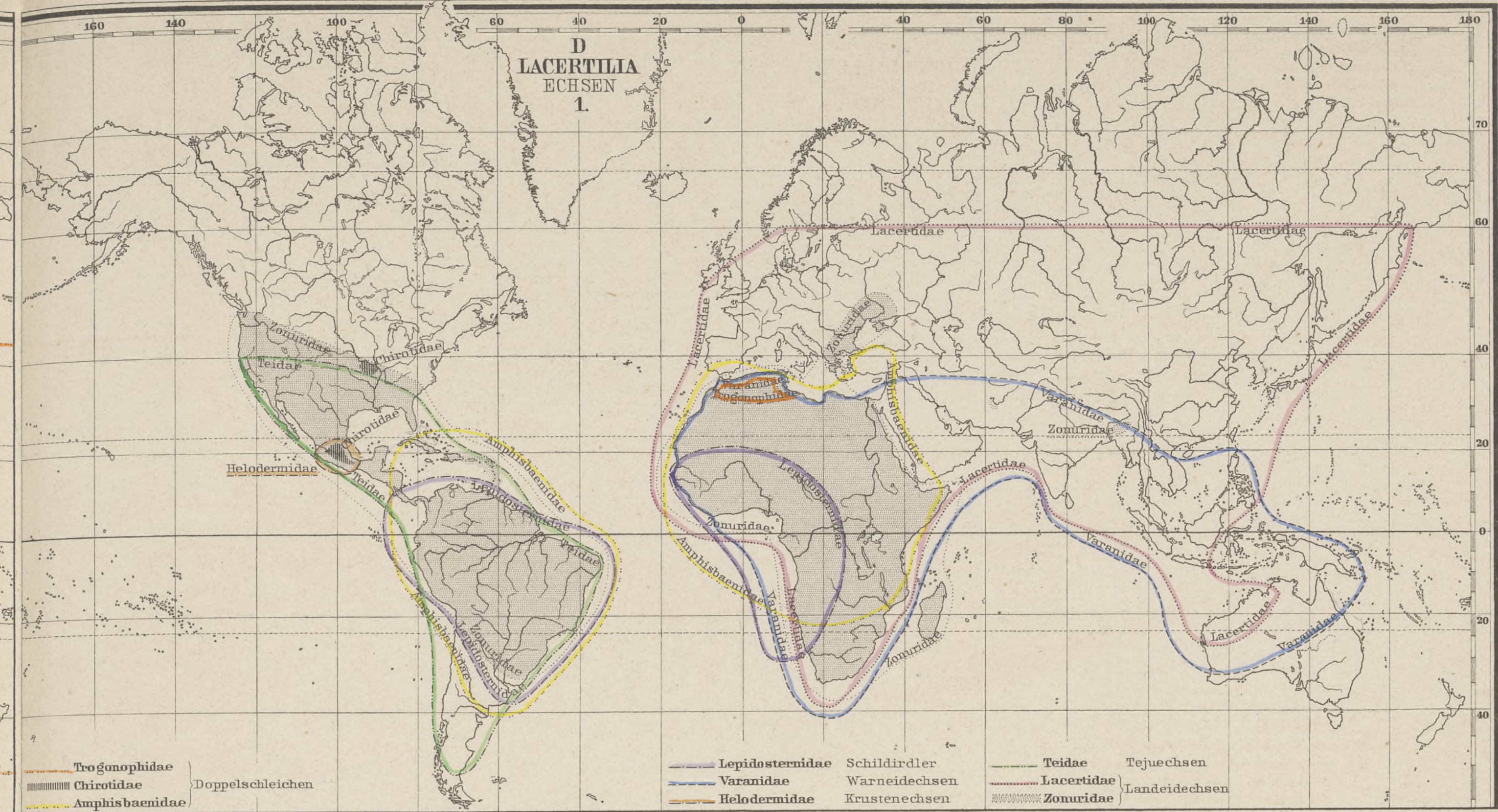
GOTHA: JUSTUS PERTHES.

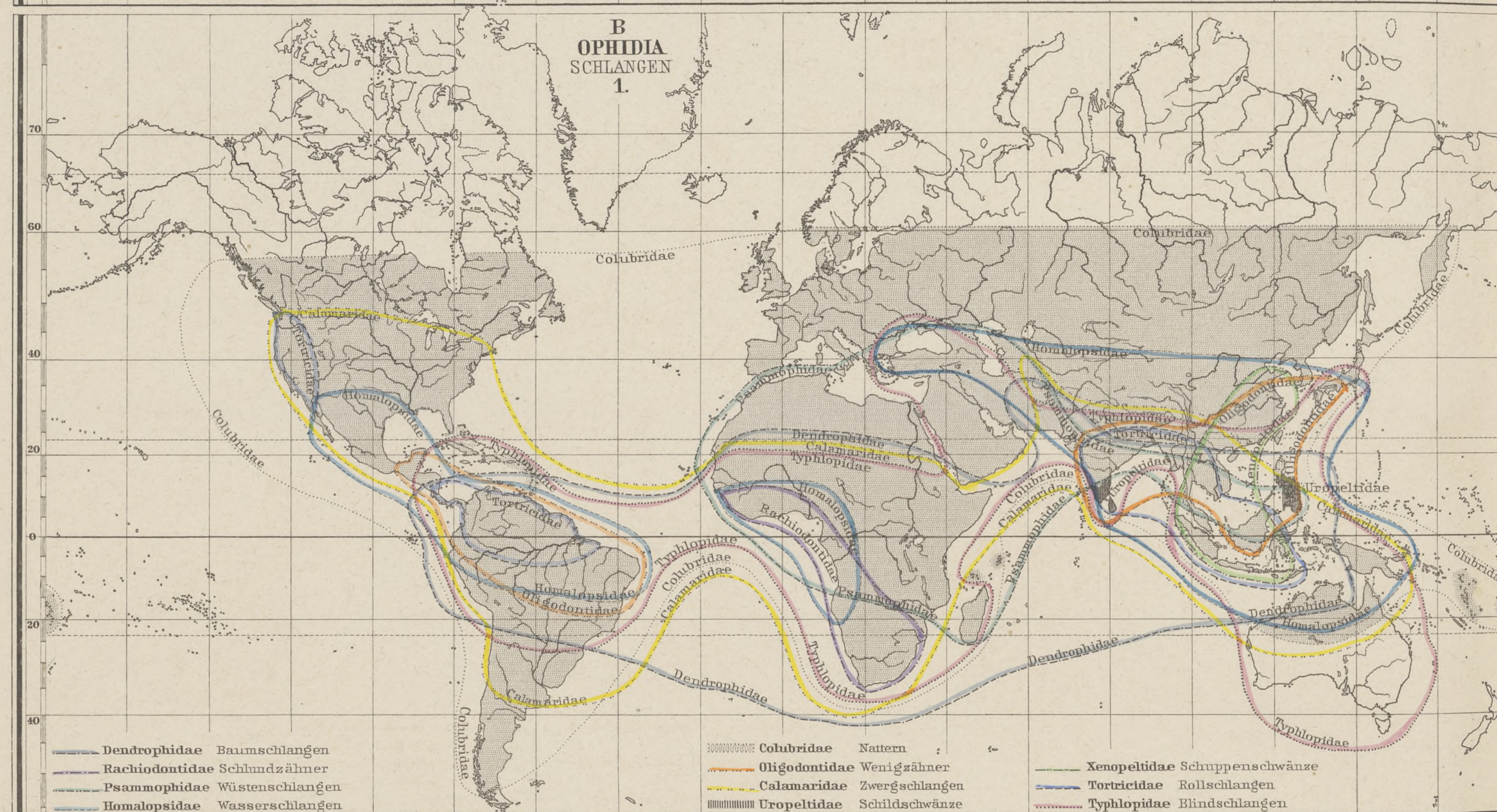


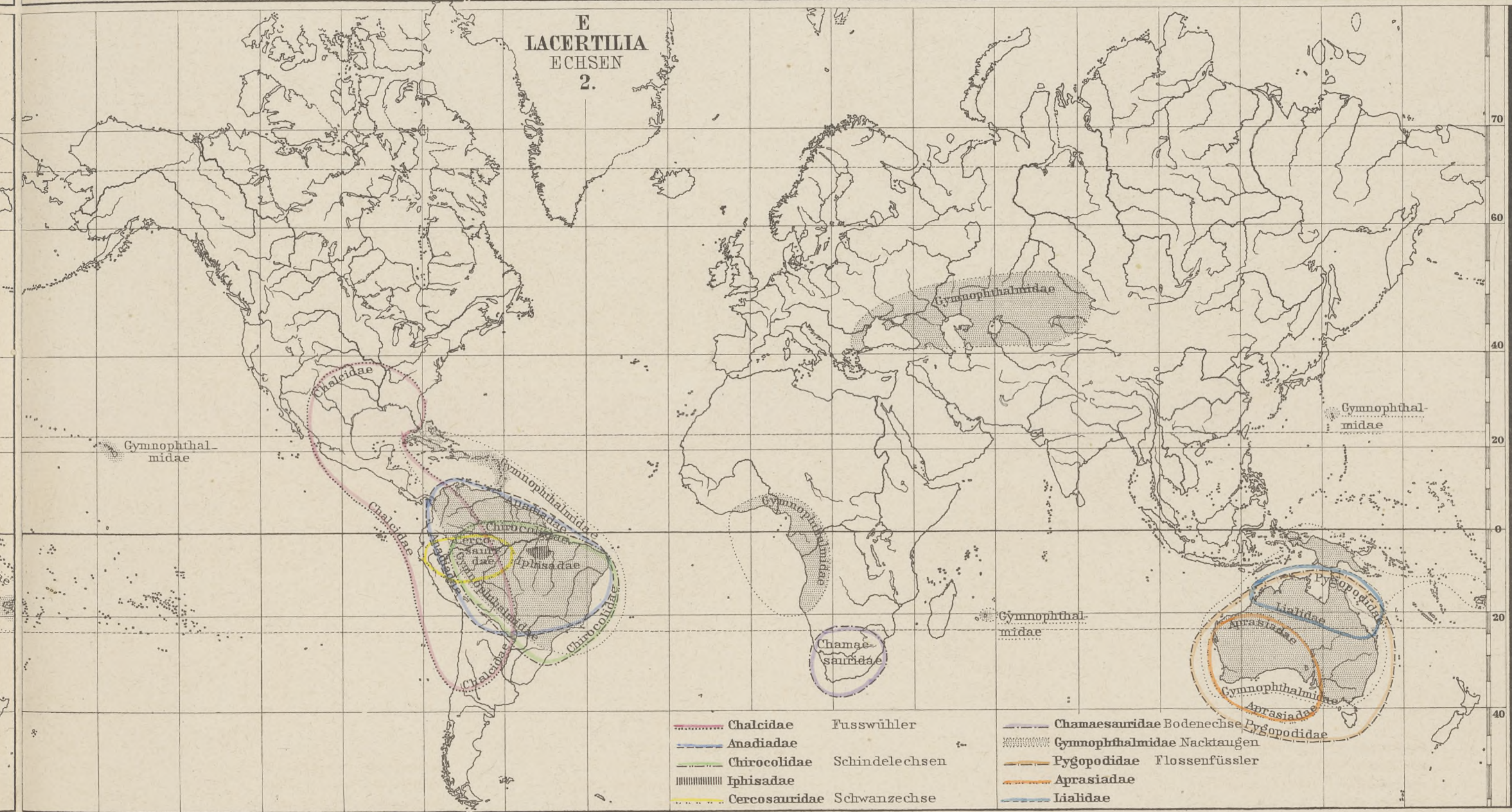


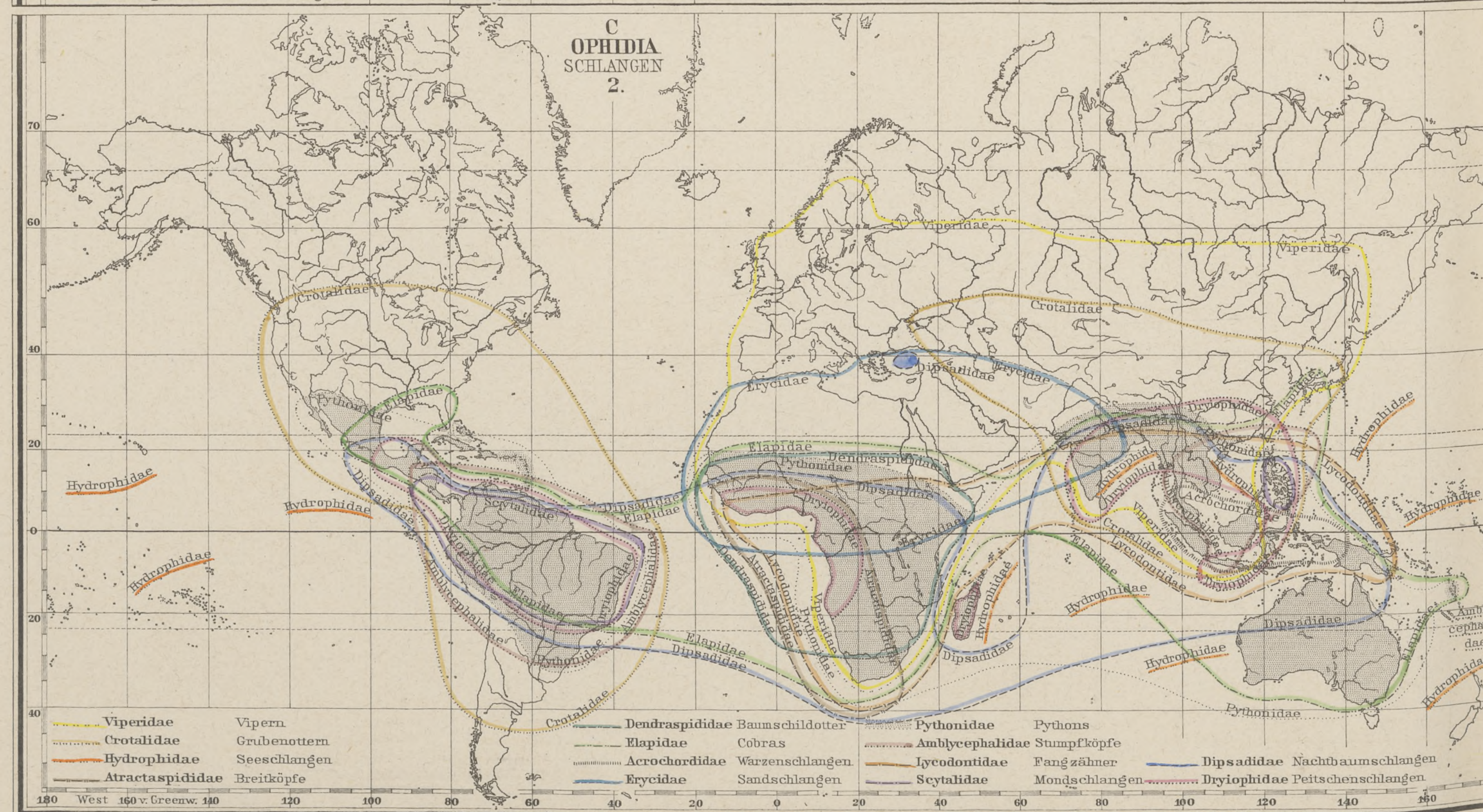
VERBREITUNG DER REPTILIEN

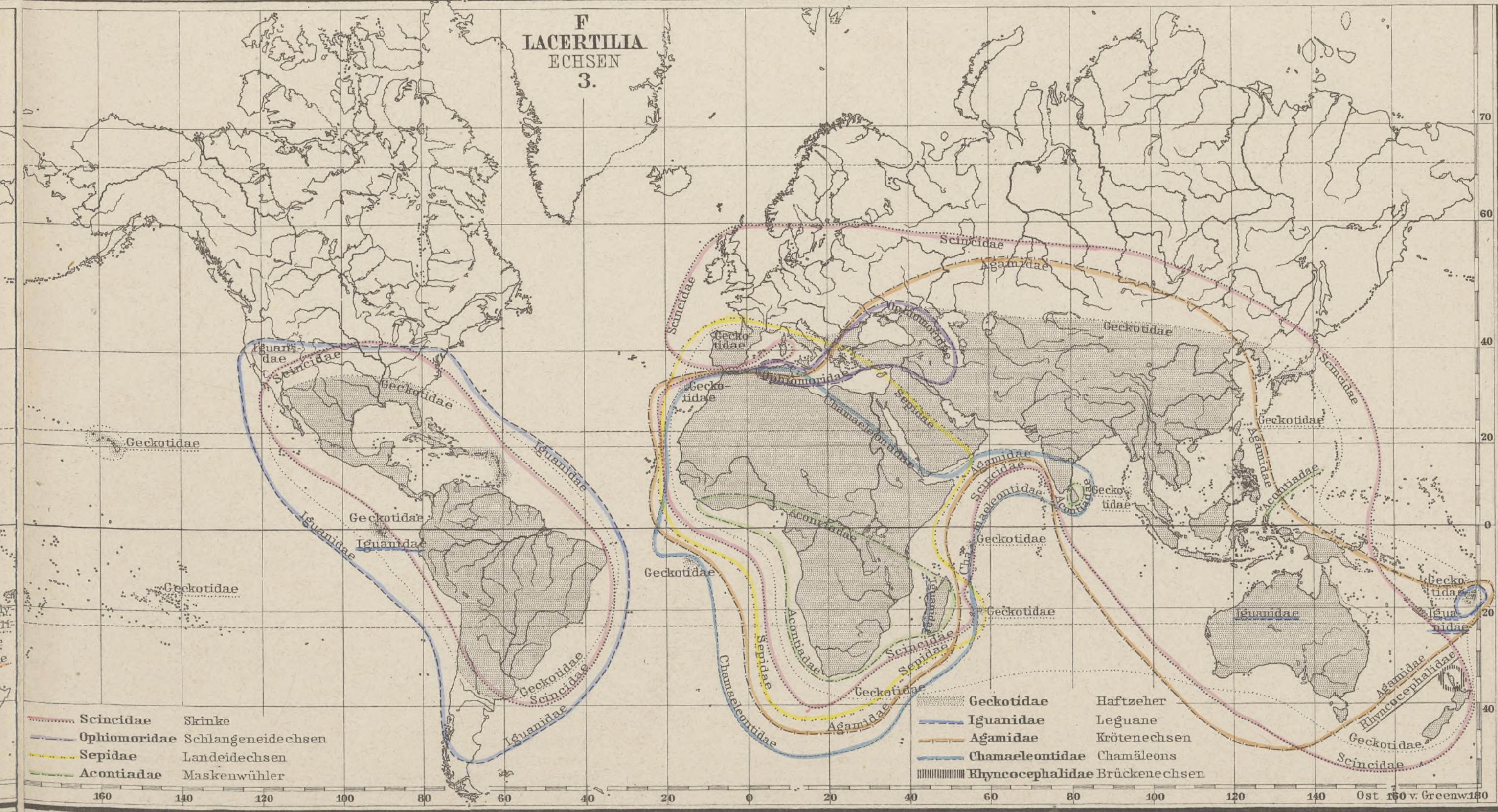












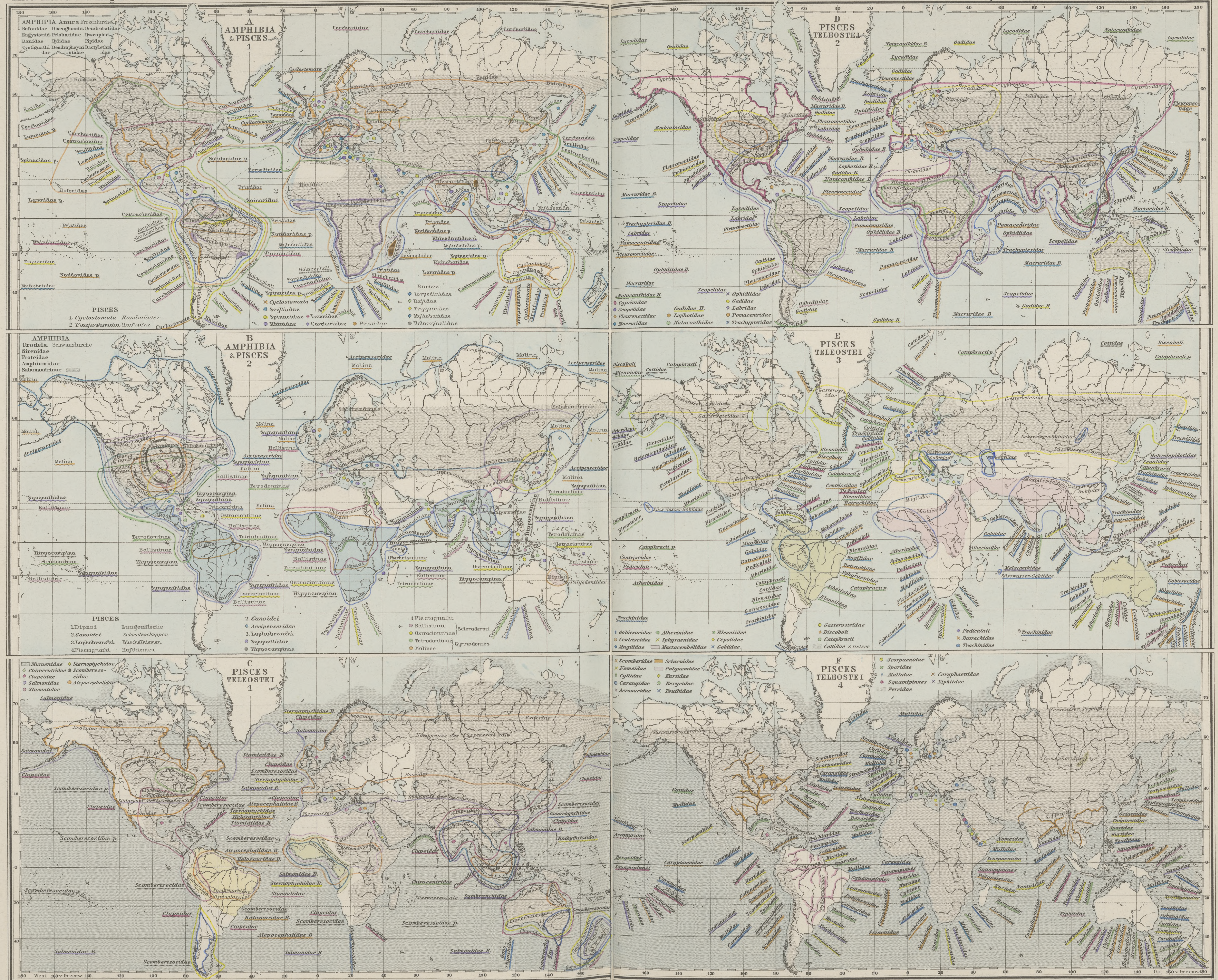
Entw. v. W. Marshall 1884, Ausg. 1886.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.





AMPHIBIEN UND FISCHE



Entw. v. W. Marshall 1884, Ausg. 1887.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.





COLEOPTERA, KÄFER

I
CARABIDAE
LAUFKÄFER
(Charakteristische Gattungen)

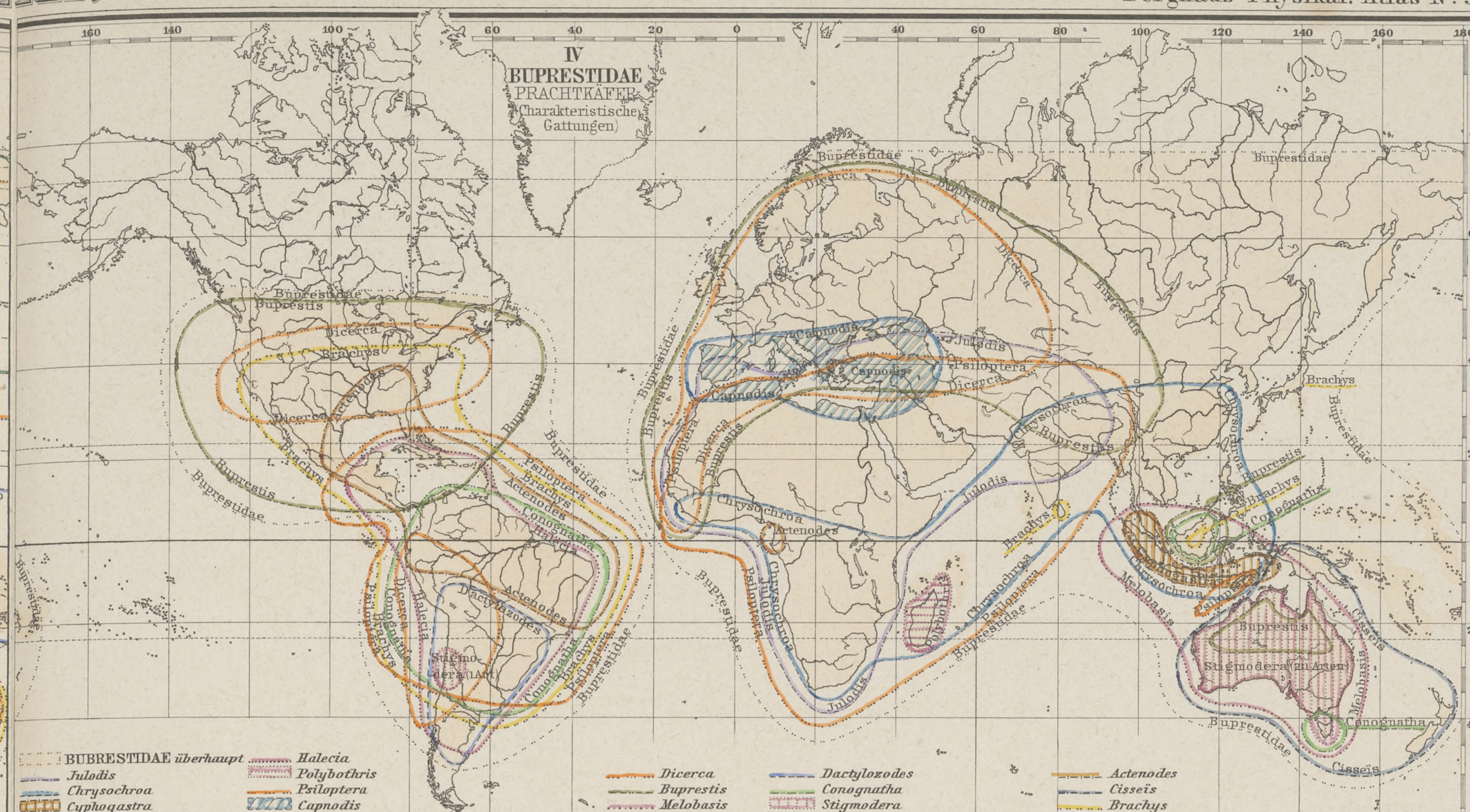
CARABIDAE *überhaupt*
Elaphrus u. Blethisa
Migadops
Procerus
Procrustes
Carabus
Damaster
Haplothorax
Cychrus
Calophaena
Hellao
Agra
Hystrichopus
Mormolyce
Carenum
Silphomorpha
Adelotopus
Graphipterus
Anthia
Pasimachus
Dicaelus
Tefflus
Eudema
Maoria
Homalosoma
Antarctia
Onychopterygia

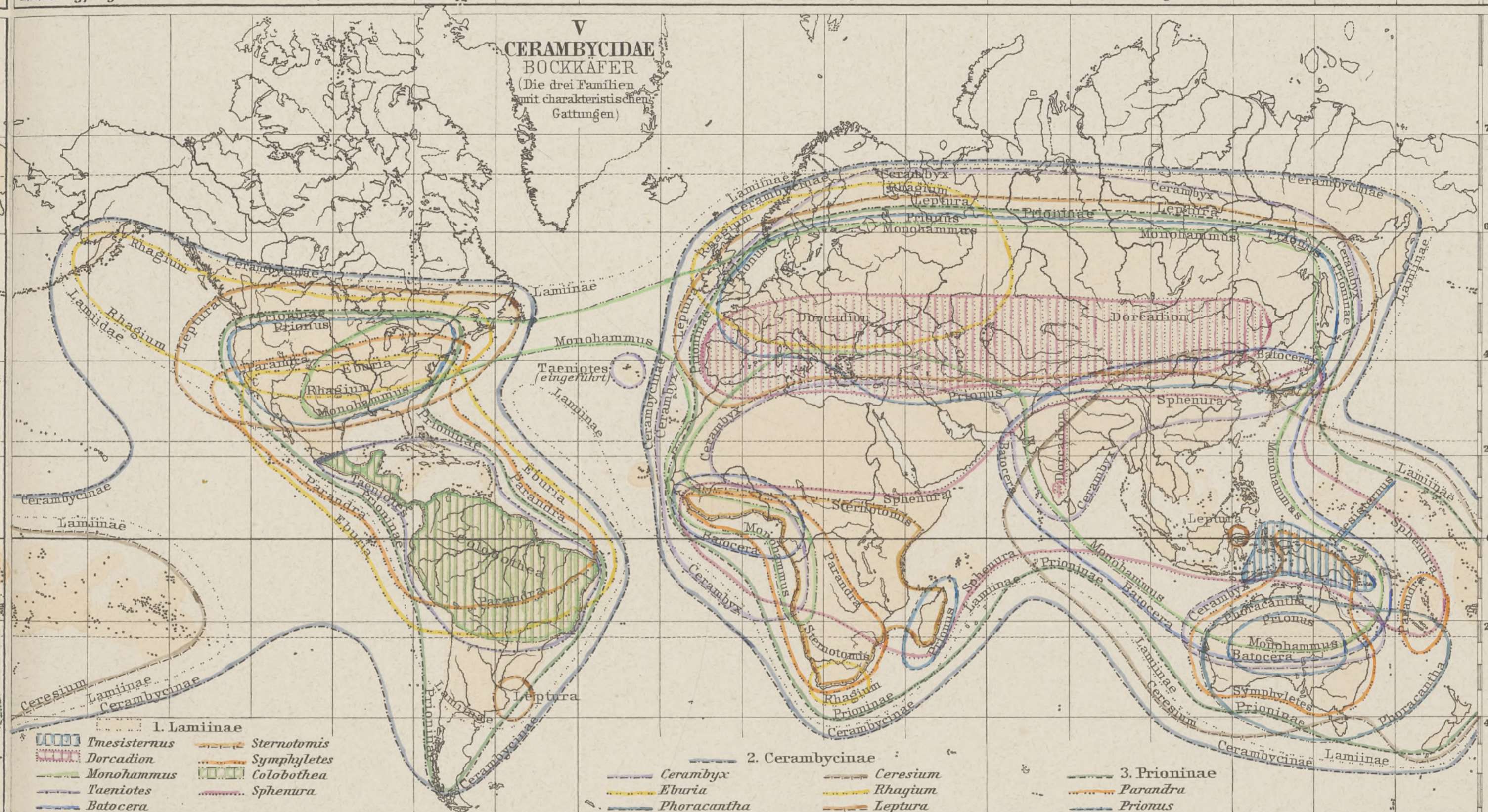
II
LAMELLICORNIA
BLATTHÖRNER
A

Aphodiidae
Dynastidae
Copridae
Geotrupidae
Trogidae
Hybosoridae
Orphnidae

III
LAMELLICORNIA
BLATTHÖRNER
B

Cetoniidae
Hopliidae
Rutelidae
Melolonthidae
Glaphyridae
Lucanidae
Passalidae







Entw. v. W. Marshall 1884, Ausg. 1887.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

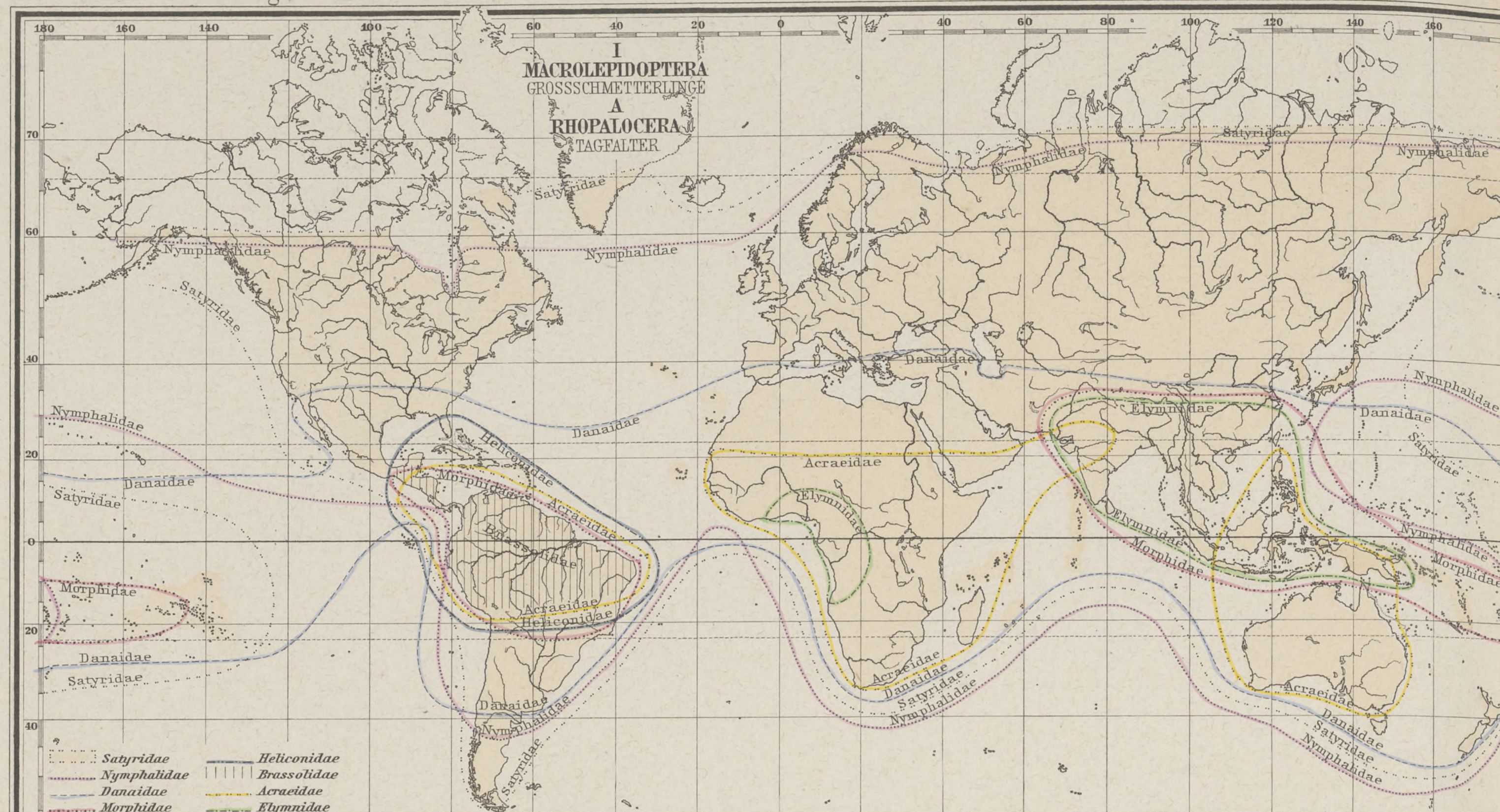


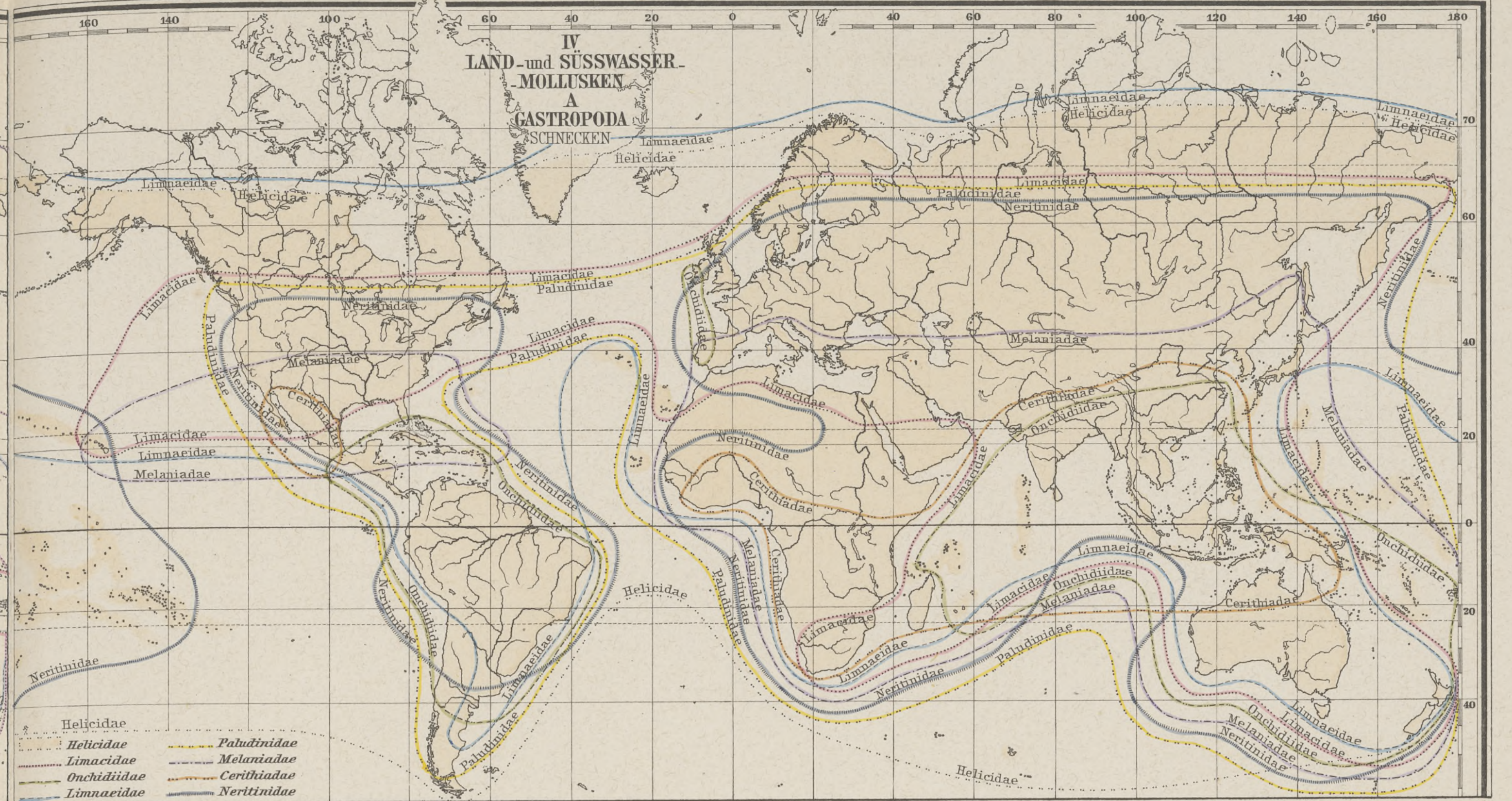


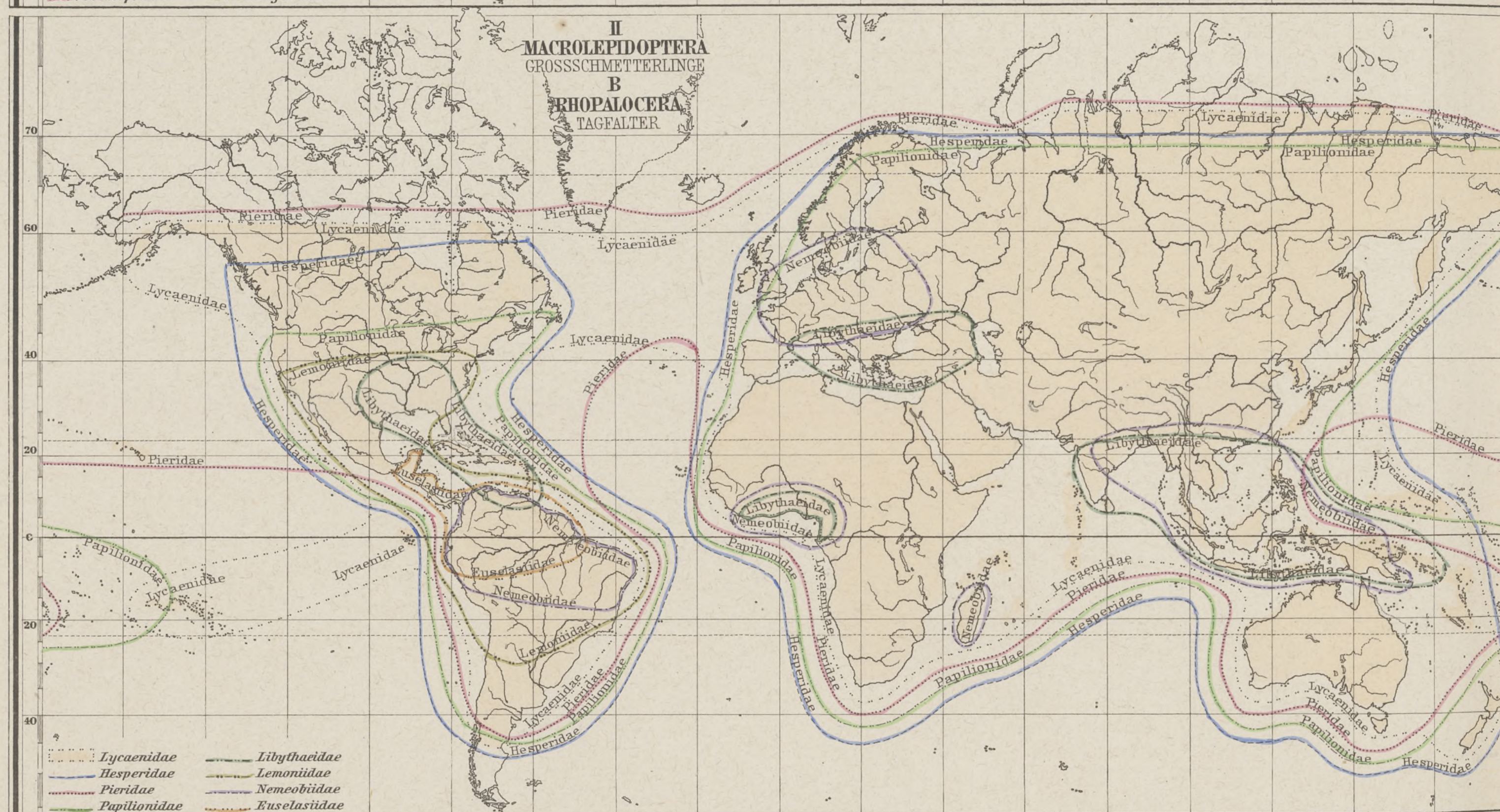
GROSS-SCHMETTERLINGE (MACROLEPIDOPTERA)

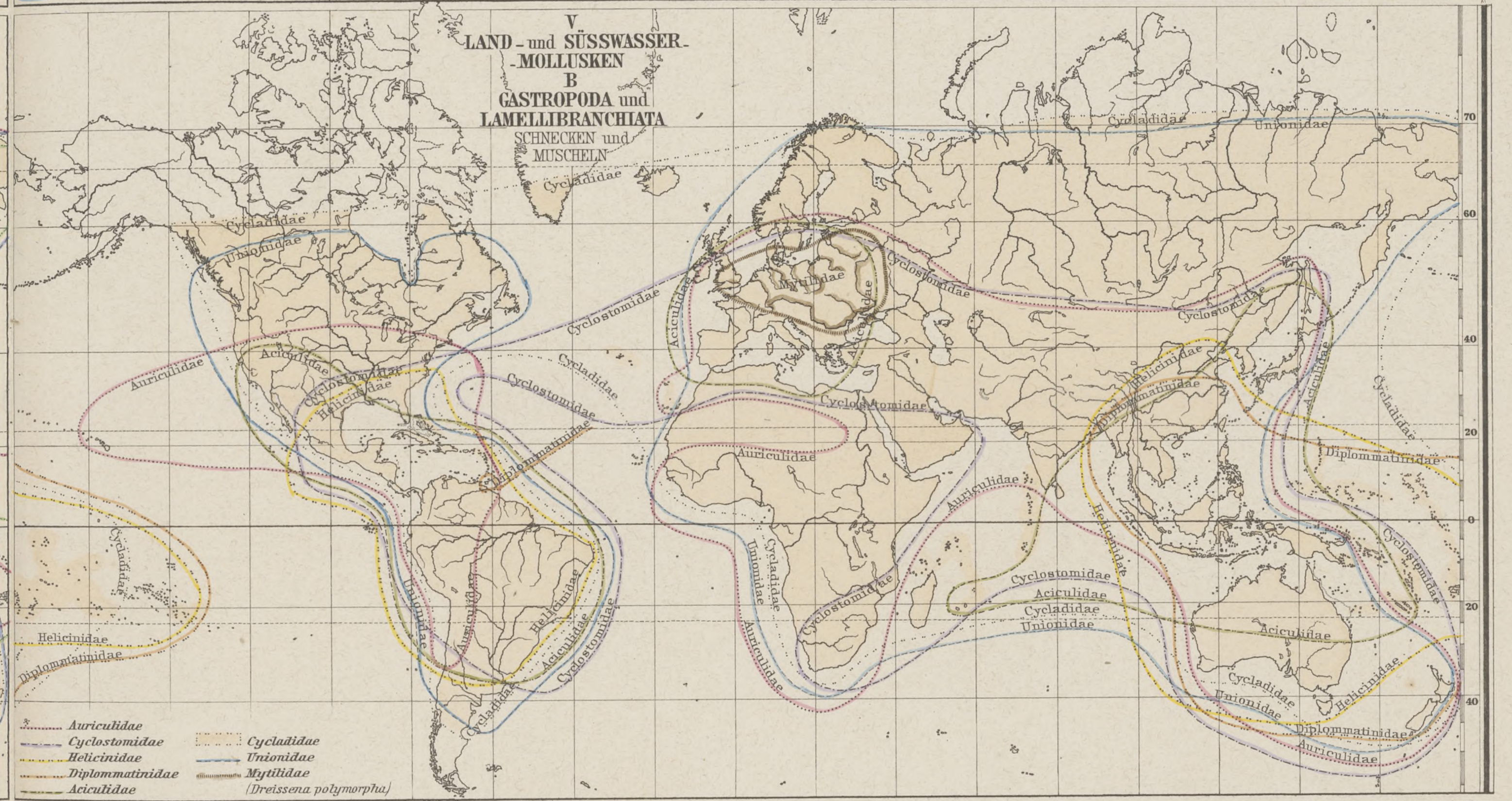
LAND- UND SÜSSWASSER-MOLLUSKEN

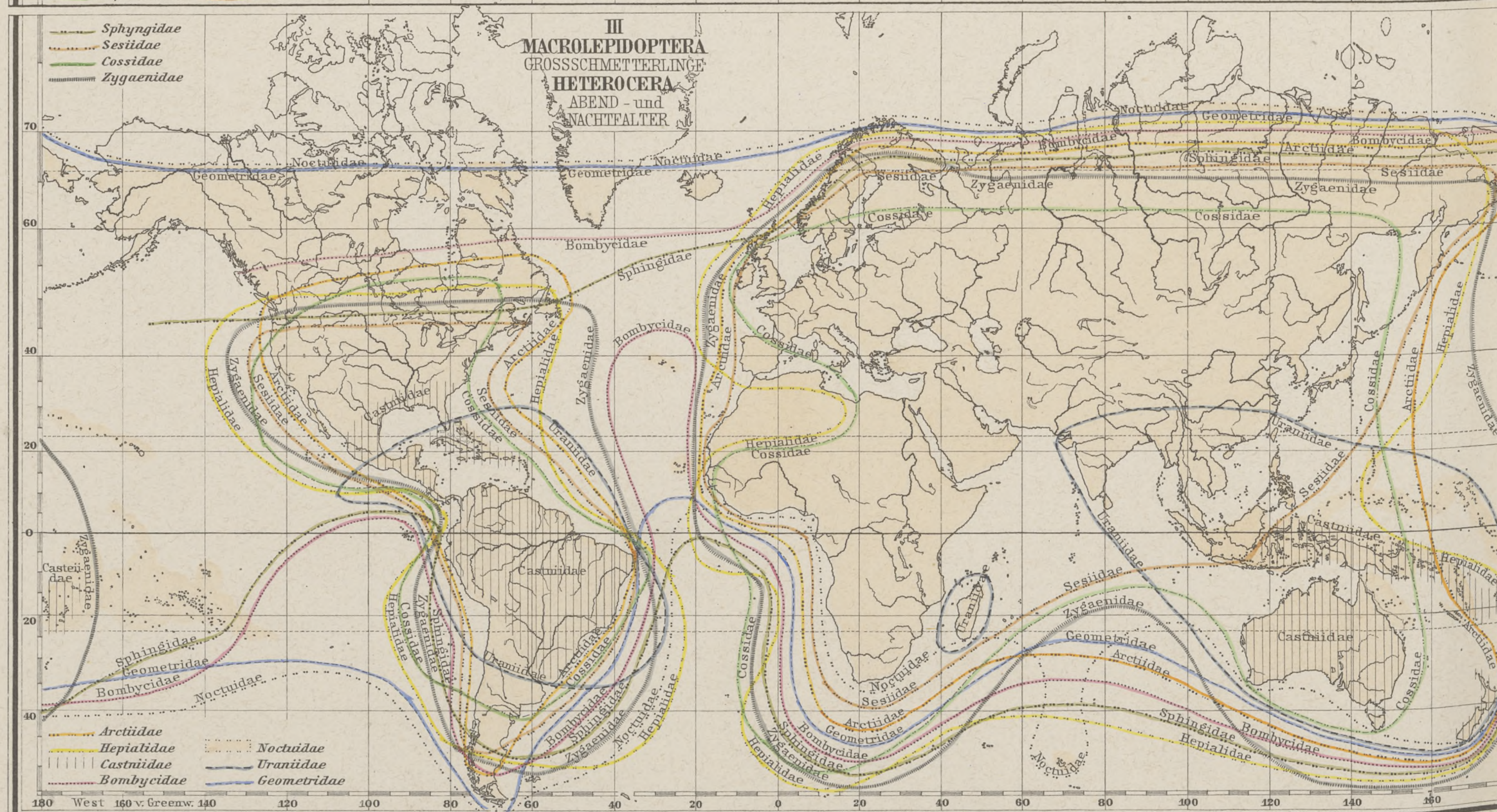
TECHNISCH-ÖCONOMISCH WICHTIGE WIRBELLOSE

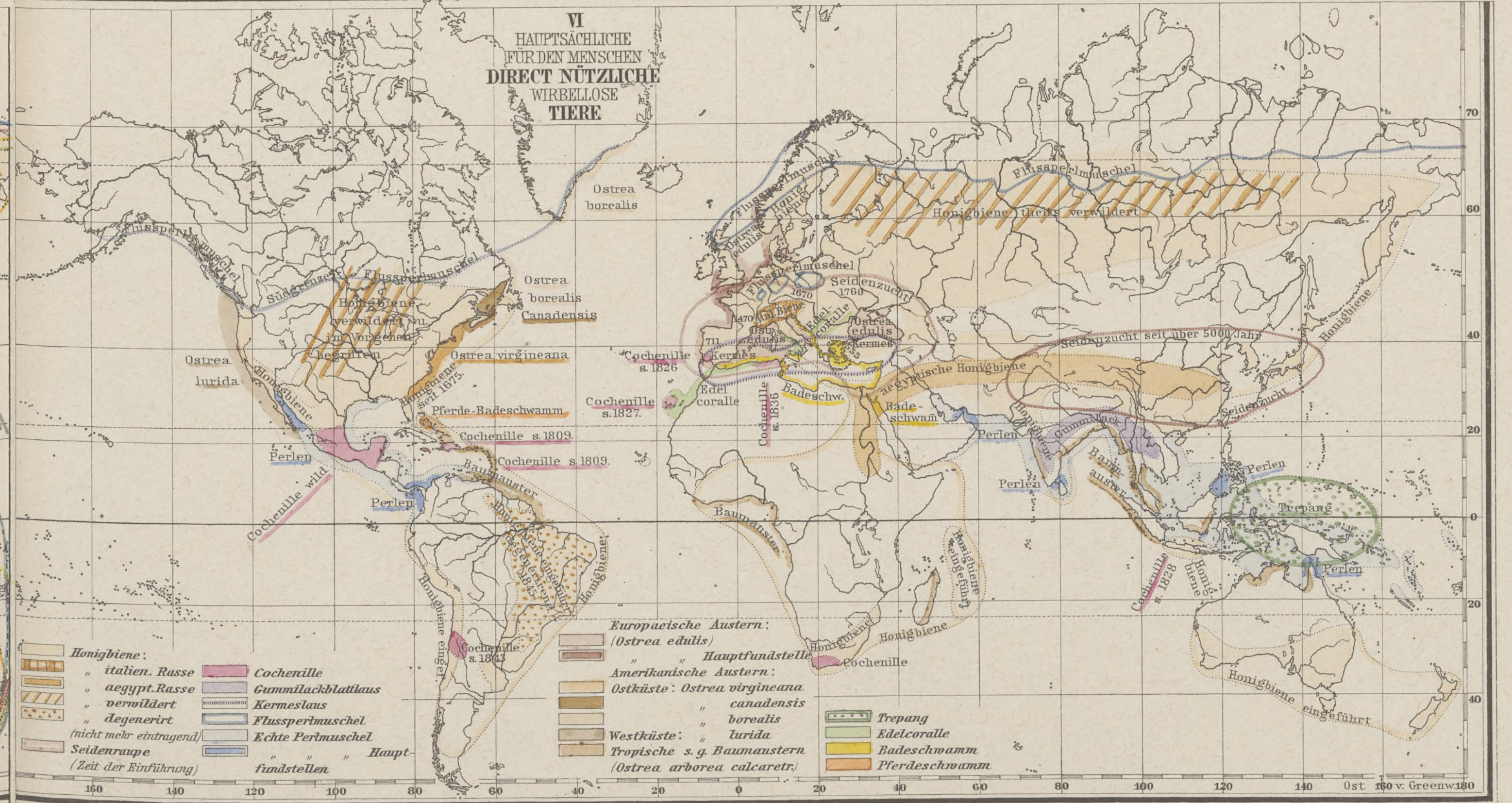












Entw. v. W. Marshall 1884, Ausg. 1887.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.







ATLAS

der

Völkerkunde

(Berghaus' Physikalischer Atlas, Abteilung VII).

15 kolorierte Karten in Kupferstich
mit 49 Darstellungen.

Bearbeitet

von

DR. GEORG GERLAND,

Professor an der Universität in Strafsburg i/E.

INHALT:

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

1892.



Vorbemerkungen.

(N Norden, E Osten, S Süden, W Westen.)

Einleitung.

Ein Atlas der Völkerkunde, wie der vorliegende, ist ein völlig neues Unternehmen, welches vielleicht verfrüht erscheinen könnte und mir selbst in der jahrelangen äufserst mühevollen Arbeit öfters so erschien. Doch ermutigte mich stets die Antwort, die sich mir jedesmal von neuem bei der Erwägung ergab: was soll, was kann ein solcher Atlas leisten?

Zunächst will er ein Bild der Menschheit geben, wie sie sich heute oder zu irgend einer auf der betreffenden Karte angegebenen Zeit entwickelt hat, sich als ein Gewordenes, momentan Fertiges darstellt. Er zerfällt in zwei Abteilungen, deren erste, die anthropologische, einige allgemeine Erscheinungen aus dem physischen, psychischen und praktischen Leben der Menschen zur Anschauung bringt, deren zweite, die ethnologische Abteilung, die geographische Verbreitung der Völker und Völkerstämme, einzelner besonders wichtiger und charakteristischer Sitten, sowie endlich der Sprachen darstellt.

Aber nicht blofs das Gewordene, auch das Werden mufste veranschaulicht werden, ja auf die möglichst klare Darlegung des letzteren war besonderes Gewicht zu legen. Hierin lag eine der gröfsten Schwierigkeiten. Zur Erreichung dieses Zweckes dienen teils doppelte Darstellungen (vgl. Karte VI, VII und XV, XII und XIII u. s. w.), teils die Eintragung früherer Verhältnisse in ein Blatt, welches spätere Zustände versinnlicht, wobei das Frühere durch Schrift, Farbe u. dgl. möglichst scharf hervorzuheben war. Abgesehen davon, dafs hier und da Wanderwege eingetragen sind, ist namentlich die Farbe als Mittel verwendet, historische, genetische Zusammenhänge zu veranschaulichen.

Die Geologen haben sich international auf bestimmte Farben für die verschiedenen Formationen geeinigt, sodafs in Zukunft eine geologische Karte für den Fachmann kaum noch der Legende bedarf. Auch für die ethnologische Forschung wäre es von grofser Wichtigkeit, wenn man sich für die einzelnen Völkergruppen und Gegenstände auf bestimmte Farben einigte. So habe ich auf Karte II die Farben verwendet, welche von E. Behm und H. Wagner für die Bevölkerungsdichtigkeit eingeführt sind; und durch den ganzen Atlas ist für die grofsen Abteilungen der Menschheit ausschliefslich je eine bestimmte Farbe gebraucht: Blau für die Amerikaner, Grün für den mongolischen Völkerkreis, Gelb bis Braun für die Ozeanier, Karmin, Violett u. s. w. für die Indogermanen, Zinnober und Rotbraun für Semiten und Afrikaner; durch die verschiedenen Abstufungen und Nüancen dieser Grundfarben treten auch die verwandtschaftlichen Zusammenhänge und Abstufungen auf den ersten Blick deutlich hervor. Auch für denjenigen, der die von mir vertretene Einteilung nicht billigt, sind die benutzten Farben klar und brauchbar.

Eine grofse, für den Einzelnen kaum überwindliche Schwierigkeit bot die Schreibung der Völkernamen. Überliefert aus den verschiedensten Zeiten und Quellen, ist dieselbe oft im höchsten Mafse unsicher; ja die originale Form der Namen selbst ist oft nur mit grofser Mühe aufzufinden. Diese letztere habe ich in den streng ethnographischen Karten überall einzusetzen versucht, was minder nötig für die allgemeinen Darstellungen war, welche überhaupt wenig Namen bieten; hier konnte, ja mufste zu rascherem Verständnis die allgemein bekannte Form, z. B. Tschuktschen anstatt Tšautšu, verwendet werden. Um die richtige Gestalt der Namen wiederzugeben, mufste ich ferner das plurale s oder sonstige Pluralzeichen, welche aus den europäischen Sprachen sich jenen Namen angehängt haben, überall abzustreifen versuchen, da uns diese Anhängsel die Originalbenennungen oft recht verdunkeln. Man findet also überall z. B. Tšikwito anstatt des üblichen Tšikwitos u. s. w. Für die Schreibung habe ich über die ganze Erde hin das Standard-Alphabet von Lepsius verwendet; allein die strenge Durchführung desselben war aufserordentlich schwer oder, richtiger gesagt, unmöglich. Die Lokalisierung der oft für die kleinen Karten unendlich langen Namen ist fast immer durch die Stelle des Anfangsbuchstabens gegeben.

Es war unvermeidlich, dafs nicht die meisten ethnographischen Karten historisch ungleichzeitige Verhältnisse nebeneinander darstellen. Indes sind derartige Inkongruenzen ohne wesentlichen Schaden. Teils verhelfen die Legenden sowie die Vorbemerkungen zum richtigen Verständnis, und der Sachkundige sieht ja sofort den historischen Sachverhalt. Die Wahrheit des Bildes trübt sich nicht durch diese Ungleichheiten.

Die gröfste Schwierigkeit aber lag in dem gröfsten Vorzug der graphischen Darstellung: sie duldet keine Lücken, nichts Unausgesprochenes oder nur halb Ausgesprochenes. Wie leicht schlüpft der Schriftsteller über so manche Dinge hin: in der Zeichnung mufs alles klar, zusammenhängend, scharf und bestimmt sein. Das ist um so schwerer, je ausgedehnter der zu beherrschende Stoff, je weniger er in allen Teilen durchgearbeitet ist. Doch versöhnte mich mit allen Schwierigkeiten der unschätzbare Vorzug der darstellenden Methode; ja ich glaube, ein Werk wie das vorliegende, welches fürs erste ja nur den Grund für späteres unablässiges Nachbessern legen kann, war ein wirkliches Bedürfnis für die Völkerkunde. Auch das kleine Format, welches natürlich oft sehr hinderlich war, hat seine Vorzüge, die es durchaus zweckentsprechend erscheinen lassen. Es kann sich ja bei einem solchen den ersten Grund legenden Atlas nur um feste und korrekte Übersichten handeln, und nur zu solchen genügt auch der heutige Stand unseres Wissens. Spezialblätter würden sich höchstens für einzelneTeile der Erde zeichnen lassen; aber auch um sie würdigen zu können, bedarf es zunächst der Übersicht. Und aufserdem erscheint es überhaupt fraglich, ob bei der grofsen Beweglichkeit, der Fluidität der Menschheit jemals sichere ethnographische oder anthropologische Spezialkarten möglich sein werden; den Wert, die Genauigkeit einer geologischen Spezialkarte können sie nie erreichen. So war auch das Flächenkolorit, welches Einzelheiten ja nie gerecht wird, hier völlig an seinem Platz. Selbst unbewohnte Gegenden konnten nur in einzelnen Fällen (Karte VII) durch Farblosigkeit ausgeschieden werden.

Der kleine Mafsstab läfst die Blätter leicht auch zu voll erscheinen, an Namen, an signifikanten Linien. Indes war es gewifs das Richtige, möglichst viel einzutragen, da ja die Karten für das Spezial- und Nähestudium des einzelnen Lesers dienen sollen, der die verschiedenen Linien u. s. w. mit Ruhe verfolgen kann; wirkliche Unklarheit durch buntes Allzuviel findet sich nirgends. Dagegen mufste vieles, was ich gern noch eingetragen hätte, der Übersichtlichkeit halber wegbleiben, namentlich dann, wenn es nur in engeren Grenzen vorkam. So ist auf die Verbreitung von Waffen, Geräten u. s. w. nur selten eingegangen, was übrigens auch darin seinen Grund hat, dafs ich den Zusammenhang derselben selbst dann, wo er wirklich sicher konstatiert ist, dennoch nicht von ethnographisch grundlegender Wichtigkeit und keineswegs für so bedeutsam halte wie das, was eingetragen ist. Letzteres bezieht sich stets auf die grofsen Grundlagen des Lebens oder der psychischen Auffassung und zeigt immer weiteste Verbreitung. Auch die künstlichen Körperveränderungen sind aus den gleichen Gründen eingetragen. Unsere Kultur ist überall als Einheit gefafst und dargestellt.

Die Quellen, die ich für den Atlas benutzt habe, sind sehr zahlreich, wie dies die vielen Einzelheiten mit sich bringen. Im Folgenden können nur einzelne Hauptwerke genannt werden. Doch sei hier bemerkt, dafs nichts, weder Sitte noch Volk, eingezeichnet ist, ohne dafs die Angaben auf die mafsgebenden Originalquellen zurückgingen. Prof. Euting hat mich durch wertvolle mündliche Nachrichten, die Araber betreffend, zu wärmstem Dank verpflichtet.

Karte I. Haut und Haar.

Die Verschiedenheiten der menschlichen Schädelformen kartographisch darzustellen, ergab sich als Unmöglichkeit. Für viele Gegenden fehlt es überhaupt an Material, und an den Orten, wo es genügend reichlich vorhanden war, griff die Mischung der Formen viel zu eng ineinander, als dafs ein Bild zu entwerfen denkbar gewesen wäre. Man vergleiche Kollmanns vortreffliche Arbeiten, die hierfür beweisend sind. Überhaupt ergab sich als wichtiges, wenn auch keineswegs neues Resultat, dafs eine Einteilung der Menschheit in Rassen, d. h. also eine scharf trennende, das ganze somatische Wesen umfassende Einteilung nach der Physis, nicht zu machen ist, weil sie in der Natur nicht existiert. Die Gegensätze, auf welche man die Einteilung begründen möchte, sind durcheinander gemischt, durch allmähliche Übergänge ineinander fliefsend; einzelne Teile oder Eigenschaften des menschlichen Körpers, wie Schädel, Haar, Hautfarbe u. s. w., die man als unterscheidende Rassenmerkmale benutzen wollte, zeigen das Gleiche, oder ihre Eigenschaften sind so weit über die Erde verbreitet, dafs sie schon deswegen als Einteilungsgrund unbrauchbar sind. Und stets fehlt bei ihnen der Nachweis, dafs sie wirklich die genetischen Zusammenhänge, wie es eine wissenschaftliche Einteilung doch soll, der Menschheit anzeigen. Wir sehen Schwankungen des menschlichen Typus von ganz unbekannter Entstehungsart, vielleicht zurückgehend auf eine mit der Entstehung der Menschheit zusammenhängende, durch diese Entstehung begründete Variationsfähigkeit unseres Geschlechtes, z. T. wohl auch durch äufsere Einwirkungen veranlafst, durch Vererbung, durch Isolierung gefestigt und über weite Kreise durch historische Schicksale verbreitet. Nichts steht der Annahme entgegen, dafs auch bei Völkern sehr verschiedener Abstammung die gleiche Variation des Typus auftreten kann. Wir dürfen nicht vergessen, dafs wir nie bis zum Ursprung der Menschheit zurückzugehen vermögen, dafs alle unsere Einteilungen die Menschheit von ihrem jetzigen Zustand rückwärts nur nach älteren Gruppenbildungen und Entwickelungszentren hin begleiten, also nur historische sein können; daher ist diejenige die beste, welche die genetischen Zusammenhänge möglichst allseitig darlegt, in möglichst alte Zeit zurückverfolgt. (Vgl. zu Karte VI.) Nach allem Gesagten war die zweite erläuternde Überschrift unseres Blattes unentbehrlich.

Oberer Planiglob. Um die Nüancen der Hautfarbe nicht blofs durch Worte anzugeben, ist für dieselben stets auf Broca's Farbentafel (Mémoires de la société d'Anthropol. 1. Serie. Bd. 2, Paris 1865) als auf die am weitesten verbreitete hingewiesen, wenn sie auch für einzelne Farbenstufen nicht ganz ausreichend erscheint, was in der Legende durch ein (?) angedeutet ist. — Sehr klar tritt auf dem Kartenbilde das ursprüngliche Vorherrschen der dunklen und zwar braunen Hautfarbe hervor, welche selbst wieder in zwei Abteilungen zerfällt: in eine dunklere Färbung mit rötlicher, seltener ins Gelbe ziehender Beimischung, welche Färbung bis zum Dunkel-schwarzbraun geht und nicht selten in ihren tiefsten Tönen irrig als schwarz bezeichnet wird, und eine meist hellere Färbung mit gelblichem Grundton, die von gelblichweifs nach gelbbraun, aber auch nach goldgelb über-

geht. Einzelnüancen konnte die Karte, ohne undeutlich zu werden, nicht enthalten; manche derselben werden sich übrigens durch Vergleichung mit Karte VI, welche die ethnische Grundlage für die allgemeinen Darstellungen bietet, sofort ergeben. Die hellrötliche, sog. weifse Hautfarbe, durch den brünetten Typus mit den beiden geschilderten Arten von Braun verbunden, gehört ursprünglich Mittel- und Nordeuropa an; durch die Verbreitung der Europäer ist sie sekundär weit über die Erde hin verbreitet. Unser Planiglob stellt die Hautfarben dar, wie sie vor letzterem Ereignis in den verschiedenen Weltteilen herrschten. Kupferrot ist die seltenste Färbung; sie tritt nur vereinzelt, als Varietät anderer Hautnüancen auf. Beachtenswert ist ferner die Seltenheit wirklich schwarzer bis grauer Farbe, also einer Farbe ohne rote oder gelbe Beimischung; am häufigsten findet sie sich im Sudan und in Südwestafrika, vereinzelt in Indien und Australien; zu ihr gehören die Andamanen, das südöstliche Melanesien und Tasmanien, während sie im E und S Ozeaniens nur sporadisch, ja meist nur individuell auftritt. Extreme Bildungen sind also Mittel-, Nordeuropa und der Sudan.

Das Mongolenauge ist nur da bezeichnet, wo es für die betreffenden Völker mehr oder weniger charakteristisch ist; wo es, wie in Europa, nur ganz sporadisch auftritt, fehlt die Bezeichnung. Für andere Eintragungen, z. B. für die Angabe der verschiedenen Zeit des Pubertätseintrittes, fehlte das Material.

Der **untere Planiglob** zeigt zunächst das völlige Vorherrschen der dunklen Haarfarbe sowie des schlichten Haares; er zeigt ferner, dafs manche schon anderweit scharf abgeschiedene Gruppen der Menschheit auch in Beziehung auf das Haar eigen und gleichartig gebildet sind: so die Indogermanen, die Afrikaner einschliefslich der Araber, und so wohl auch die Ozeanier, bei denen sich freilich hier wie bei der Hautfarbe eine gröfsere Variabilität findet. Zugleich aber ergibt sich, dafs eine genealogisch sichere, durchgreifende Einteilung der Menschheit nach dem Haar unmöglich ist. Der menschliche Haarwuchs zeigt nur eine grofse Grundverschiedenheit: Schlichtheit und Spiralkräuselung. Die stärkere Körperbehaarung, obwohl vorzugsweise bei den Schlichthaarigen und hier auch sporadisch (wie bei den Aino und in Brasilien bei den Mašuruna) auftretend, findet sich auch bei den Kraushaarigen, so bei den Zwergvölkern Afrikas, bei den Kru, den Aschanti und vielfach in Melanesien und Tasmanien. Merkwürdig ist die Entwickelung des Bartes neben geringem Körperhaar bei den Arabern, manchen Japanern, manchen Viti-Insulanern, sowie ferner das äufserst seltene Vorkommen stärkerer Körperbehaarung bei den Weibern. — Die dunklere Streifung im hamitischen Gebiet bezieht sich auf Farbe 2^a des spiraligen Haares, die E von 100° E auf Farbe 2^b.

Die kartographische Darstellung der verschiedenen Länge des Haares ist ein etwas gewagtes Unternehmen, weil das vorhandene Material nicht ganz ausreicht und es äufserst schwer ist, Kunst und Natur zu trennen.

Auch in Beziehung auf das Haar stehen Europäer und Afrikaner als Extreme gegenüber, wenn auch bei letzteren durch Auflösung der Ringellocken eine gewisse Angleichung an die Bewohner nördlich vom Mittelmeer hervortritt.

Die Legende unten rechts nimmt Bezug auf den „Atlas der menschlichen und tierischen Haare“ von Waldeyer, Lahr 1884.

Karte II. Bevölkerungsdichtigkeit der Erde.

Die Hauptgrundlagen für dieses Blatt waren zunächst die Abhandlungen über die Bevölkerung der Erde, von E. Behm und H. Wagner; leider konnte das achte Heft dieser grundlegenden Arbeiten, von H. Wagner und A. Supan, nicht mehr benutzt werden. Von gröfster Wichtigkeit war mir ferner der statistische Teil des Gothaischen Hofkalenders bis 1890. Für den Karton „Vereinigte Staaten“ ist natürlich Band I der „Reports of the 10th Census“ die Quelle, nebst Dr. Lüddeckes trefflicher Arbeit und Karte in Pet. Mitteil. 1888; für die Indianer-Reservationen, für Zahl und Bildungsstand der Indianer daselbst wurden die verschiedenen Jahrgänge des Annual report of the Commissioner of Indian Affairs, für Westafrika namentlich auch die neuesten französischen Publikationen benutzt.

Karte III. Religionen und religiöse Gebräuche.

Das wichtigste Resultat der neueren Forschungen über die Religionen der Erde ist die Erkenntnis, dafs eine Einteilung der heidnischen Religionen nach ihrem inneren Wesen nicht möglich und dies letztere über die ganze Erde hin wesentlich das gleiche ist. Damit sind die Stufen und Grenzen des Fetischismus, Schamanismus u. s. w. hinweggefallen. Als einzige Einteilung, welche möglich und daher von C. P. Tiele, A. Réville, P. D. Chantepie de la Saussaye angewendet ist, zeigt sich die ethnische, da von gleichen Grundlagen aus die einzelnen Gedankenkreise, die verschiedenen Göttergestalten u. s. w. sich je nach der Bildungshöhe und den Schicksalen der einzelnen Völker verschieden lebhaft, hoch und reich entwickelt haben. Diese Verschiedenheiten ergeben sich sofort durch Herbeiziehung der Karte VI und waren selbstverständlich auf diesem allgemeinen Blatt nicht darzustellen. Karte VI gibt im oberen Planiglob auch ein ungefähres Bild der Religionsverhältnisse der Erde vor Auftreten des Christentums und des Buddhismus.

Auf dem **oberen Planiglob** der vorliegenden Karte sind die Hauptreligionen der Erde eingezeichnet, soweit sie über weite, zusammenhängende Räume verbreitet sind; also nicht das Judentum, welches nicht dargestellt werden konnte. Die angegebenen Grenzen können nur als ungefähr gelten, da sie sich gegenwärtig schärfer nicht ziehen lassen.

Die Lehre der Sikhs und der Dšaina ist nur durch einen Strich angegeben; er bedeutet, dafs in der von ihm bezeichneten Gegend Indiens die betreffende Religion verbreitet ist. Sintoismus dagegen und Confucianismus sind als das ganze Volk durchdringend dargestellt. Die Ausbreitung der christlichen Mission konnte nur in einigen Hauptpunkten eingezeichnet werden; natürlich sind hierfür auch die verschiedenen Missionsatlanten, namentlich die beiden von R. Grundemann (1871, 1886) benutzt.

Duveyriers Abhandlung und Karte über die Senussi findet man in Bull. Soc. Géogr. Paris 1884. Die gestreiften Stellen der Senussidistrikte geben an, dafs hier die Lehre besonders intensiv in der Bevölkerung verbreitet ist, während in den nicht gestreiften Gebieten die Sekte sich weniger zahlreich vertreten findet. Einzelne Angaben für dieselbe verdanke ich Prof. Euting.

Der Stoff für diese Karte war so überreich, dafs strengste Auswahl geboten war; ein Mehr verbot der Raum und die Deutlichkeit des Bildes. Von den Mythen war unzweifelhaft der Sintflut-Mythus der wichtigste; er ist auf dem oberen Planiglob wesentlich aus inneren, nicht blofs aus Bequemlichkeits-Gründen eingetragen.

Auf dem **unteren Planiglob** findet man eine Reihe von Sitten verzeichnet, welche alle auf religiöser Grundlage beruhen und durch weite Verbreitung, durch Eingriffe in die Physis des Menschen und endlich durch ihren Einflufs auf sittliche, religiöse und künstlerische Entwickelung von grundlegender Wichtigkeit sind. Dafs Tatuierung, Beschneidung, Kannibalismus ursprünglich religiöse Gebräuche, d. h. Gebräuche sind, die von bestimmten religiösen Vorstellungen ausgehen, habe ich so sicher bewiesen, als sich derartiges beweisen läfst, und nirgends sind meine Beweise widerlegt worden, wenn man ihren Resultaten auch hier und da und meist äufserst oberflächlich widersprochen hat. Dafs in späterer Entwickelung die alten Grundanschauungen vielfach getrübt und geschwunden sind, kann uns nicht wundern, viel eher der Umstand, dafs sie so lange klar und am Leben geblieben sind. Dafs auch die Verstümmelung der Zähne hierher gehört, sei nur kurz ausgesprochen, da der Raum für den Beweis fehlt, den ich an anderer Stelle möglichst bald zu führen gedenke. In Neuholland ist das Zahnausschlagen in der angegebenen Grenze als Sitte verbreitet, aber keineswegs an allen Punkten; doch verbot auch hier der Raum weitere Detailangaben.

Man findet auf dieser Karte viele Sitten zusammen dargestellt, welche sich auf den späteren Blättern bei gröfserem Mafsstab detaillierter behandelt zeigen werden. Doch durften sie schon hier nicht fehlen, um das rechte Licht zu erhalten und gerade durch ihre Zusammenfassung in ihrer ganzen Bedeutsamkeit hervorzutreten.

In der Darstellung dieser Sitten greift die Karte oft in sehr verschiedene Zeiten zurück; auch ältere, später verschwundene Völker sind eingetragen, um die Verbreitung einer wichtigen Sitte anzuzeigen, stets aber mit deutlich unterschiedener Schrift, wie auch die älteren, später ganz geschwundenen oder seltener gewordenen Gebräuche durch gebrochene Farbenstriche hervorgehoben sind.

Karte IV. Verbreitung der Krankheiten.

Für diese Karte sind benutzt zunächst natürlich das grofse Werk von Aug. Hirsch: „Handbuch der historisch-geographischen Pathologie“, 2. Aufl. 1881, ferner die älteren Werke von Schnurrer, von Ad. Mühry (Geograph. Verhältnisse der Krankheiten, 1856); für Afrika waren besonders wichtig die Werke von Nachtigal und Hartmann, für Melanesien Guppy, und reiches Material bot das Archive de la médicine navale. Für den Kropf ist das Buch von Bircher „Der endemische Kropf in seinen Beziehungen zur Taubstummheit und zum Cretinisimus“, Basel 1883, unentbehrlich. Aufserdem bieten die Reisewerke eine Menge gröfserer und kleinerer Mitteilungen über die Krankheiten.

Die Trennung des Stoffes in endemische und epidemische Krankheiten bedarf keiner Rechtfertigung. Beide Planigloben bieten ein verschiedenartiges geographisch-anthropologisches Interesse: der obere, indem er bestimmte Krankheiten an bestimmte Verhältnisse des Bodens und des Klimas gebunden zeigt, der untere, indem er die rasch über die Erde hin beweglichen Krankheiten mit ihren Ausgangspunkten, die freilich oft nur mutmafslich sind, und zugleich ihre Wege darstellt. Das Blatt kann auch bezeichnet werden als eine Karte der geographischen Verbreitung besonders wichtiger Mikroben, von denen die einen mehr terrestrisch verbreitet und nicht leicht übertragbar, die anderen von ganz enger Heimat aus durch ihre rasche Vermehrung im menschlichen Körper der weitesten und schnellsten Verbreitung fähig sind. Die Karte zeigt also eine gewisse Verwandtschaft zur Karte IX, 2, der zoologischen Abteilung dieses Atlasses, welche die Verbreitung der makrobiotischen Parasiten des Menschen darstellt; hier mufs auf dieselbe zur Ergänzung verwiesen werden.

Mühry war der erste, welcher auf den Gegensatz zwischen tropischer und gemäfsigter Heimat mancher Krankheiten hinwies und diesen fruchtbaren Gedanken weiter verfolgte. Seine Scheidung ist auch hier mit Beifügung der ubiquitären Krankheiten benutzt worden. Im einzelnen war die Auswahl des unerschöpflichen Stoffes sehr schwierig. Manche Krankheiten, wie die Influenza, waren von selbst ausgeschlossen, da sie kartographisch sich nicht fixieren lassen. Nur die Krankheiten des 19. Jahrhunderts sind dargestellt, zunächst um ein möglichst festes anthropologisches Bild der jetzigen Menschheit zu gewinnen, dann aber auch, weil wir nur aus unserem Jahrhundert einigermafsen genügendes Material besitzen. Etwa der Ergotismus (oberer Planiglob) könnte in seinen dargestellten Grenzen, die in das Mittelalter zurückgehen, als Ausnahme erscheinen; und eine ebensolche bildet die Angabe der äufsersten Verbreitung der Pest. Die eingetragenen Krankheiten sind nach ihrer historischen und anthropologischen Wichtigkeit ausgewählt; auch minder wichtige sind verzeichnet, wenn sie, wie die Schlafsucht der Neger, das Tuapu und die (allerdings auch sonst weit verbreiteten) Hautkrankheiten der Ozeanier, für einzelne Völkerstämme charakteristisch sind. Auch die scheinbare Immunität mancher Völker gegen einzelne sonst sehr verbreitete Krankheiten ist bemerkenswert: so die der Ozeanier gegen Scharlach, welches unter ihnen nur an den bezeichneten Orten aufgetreten und stets wieder rasch erloschen ist. Hierher gehört auch die eigensinnige Verbreitung des Kropfes, die Bircher als an bestimmte Bodenarten gebunden nachgewiesen hat; im Anschlufs an seine Darstellung ist der kleine Karton Mitteleuropa beigegeben, welcher die geologischen Grundlagen des Kropfes zeigt. Für die übrigen Länder ist die geologische Abteilung dieses Atlasses zu Rate zu ziehen.

Der obere Planiglob zeigt, dafs Trockenheit und Kälte den Mikroben, also den Krankheiten ungünstig, Wärme und Feuchtigkeit ihnen günstig sind. Daher bleiben Steppen und Wüsten relativ frei von Krankheiten, auch abgesehen davon, dafs sie aus gleichem Grunde überhaupt dünn bevölkert sind. Die Augenleiden hier und im hohen Norden beruhen auf äufserer Reizung durch Sand und Sonne, Hüttenrauch und Schneeblendung.

Die Bewegung der Krankheiten geht fast immer von E nach W, der Erddrehung entgegen; vielfach ist sie abhängig von der Bewegung der Winde. Noch mehr aber vollzieht sie sich durch den Menschen selbst; alle Krankheiten, die von E nach W sich verbreitet haben, sind wohl eingeschleppt, wie das Gelbe Fieber nach Europa, die Cholera nach China. Die Pocken sind ubiquitär, ebenso die Siphylis; beide Seuchen sind überallhin verschleppt. Wenn die Pocken nach Nachtigal in Borku selten sind, so ist hierfür die umgebende Wüste, namentlich die wenig durchwanderte Libysche, die Ursache.

Karte V. Bekleidung, Nahrung, Wohnung und Beschäftigung.

Auch auf diesem Blatt ist der jedesmalige Zustand der Völker vor dem Aufkommen der europäischen Kultur dargestellt. So sind Iberer

und Kelten, Germanen und Slawen vor dem Eindringen des römischen Einflusses, Italien und Griechenland in ihrer antiken Eigenart, Ägypter und Assyrer, letztere zugleich die Babylonier vertretend, als älteste Kulturvölker aufgefafst, während die übrigen Völker der Erde den Kulturzustand darstellen, den sie durch eigene Entwickelung vor der Verbreitung der Europäer gewonnen hatten. Indien repräsentiert also auf dem oberen Planiglob eine sehr alte Zeit, Zentralamerika, Peru, Nordamerika, Südamerika, Polynesien vertreten sehr verschiedene Perioden der Entdeckung, viele Völker die Gegenwart. Auch Einzelheiten, wie der älteste Gebrauch des Linnens, der Seide, der Baumwolle, bezeichnen sehr verschiedene Zeitstufen.

Oberer Planiglob. Die Tracht ist wesentlich vom Klima abhängig. Hier ist der Versuch gemacht, die drei grofsen Entwickelungsstufen der Tracht darzustellen, wie sie die klimatische Verschiedenheit der Erde mit sich bringt; ich nenne dieselben die boreale, die subtropische und die tropische Tracht. Dem Alter nach ist diese Ordnung umzukehren, denn selbstverständlich ist die tropische Tracht, die in den frühesten uns zugänglichen Zeiten z. B. auch im Kulturstaat Ägypten herrschte, die älteste, die boreale die jüngste Tracht. Entstehungsart und Wanderwege der Menschheit stehen hiermit im Zusammenhang.

Unter tropischer Tracht ist zusammengefafst völliges Nacktgehen oder Nacktsein des gröfsten Teiles des Körpers, während ein Gurt oder Hüftumschlag, der sich bisweilen zum Rock verlängert, die Bekleidung bildet, wozu noch ein zeitweiliger Schulterüberwurf kommen kann, sowie die verschiedensten Kopfbedeckungen. Hier ist also der Gurt das Hauptbekleidungsstück. Dagegen hat die subtropische Tracht den Mantel besonders entwickelt, läfst aber noch grofse Teile des Leibes frei. Sie besteht meist aus einem hemdartigen Rock, der länger oder kürzer, gegürtet oder ungegürtet sein kann, sowie aus einer grofsen Umhüllung des Gesamtkörpers, der als freibeweglicher Mantel je nach Bedürfnis jahres- und tageszeitlich enger, wärmer oder loser, kühler angewendet werden kann. Immer läfst sich auch diese Tracht rasch auf ein Minimum reduzieren.

Die boreale Tracht umhüllt dagegen den ganzen Körper, ist nicht leicht ablegbar und dem Leib eng anliegend. Sie ist zur Kleidung der Kultur geworden und wird wohl einst den Erdball beherrschen. Übrigens hat sie als Kulturkleidung auch subtropische Elemente aufgenommen, wie dieselben im Mittelalter z. B. in manchen Mönchskleidern hervortreten. Sie zerfällt schon in uralten Zeiten in zwei Abteilungen: in die boreal-gemäfsigte und in die arktische Kleidung. Die älteste Bekleidungsform wohl auch für Europa ist eine modifiziert tropische gewesen. Hosen sind noch im Mittelalter ein keineswegs immer getragenes Kleidungsstück; bei den alten Schotten finden wir noch in historischer Zeit tropische Tracht, d. h. vielfach gänzliches Nacktgehen, ebenso vor kurzem noch bei den Θlinkiten, den Kaliforniern u. s. w., während andere nordamerikanische Stämme (die Schoschoni z. B.) im Sommer nackt, im Winter boreal gehen. Mischungsgebiete sind ferner Hinterindien, wo die boreale (chinesisch-tibetanische) Tracht seltener ist als namentlich die tropische, und Nord- und Zentralafrika, wo der Gebrauch weiter Hosen wohl der borealen Tracht angehört, denn aller Wahrscheinlichkeit nach ist dieselbe von N her — nicht von E — eingedrungen oder durch Nachahmung borealer Umhüllung aus der subtropischen Tracht entwickelt. In Südamerika ist der peruanische Poncho weit nach E vorgedrungen. Merkwürdig ist ferner die Mischung tropischer und subtropischer Tracht in Ozeanien, wo letztere wohl aus ersterer hervorgegangen ist. Die alten babylonisch-assyrischen Bewohner Mesopotamiens zeigen auf den alten Wandgemälden neben vorherrschend subtropischer auch boreale Tracht; tropische ist ebenfalls nicht selten, aber wohl nur bei Gewerben, welche möglichst freie Körperbewegung bedingen, bei Gefangenen, bei Sklaven. Und selbstverständlich lassen sich ausschliefsliche Grenzen nirgends ziehen, dazu sind momentanes Bedürfnis, Geschmack und Laune viel zu wechselnd und die Elemente der Kleidung viel zu leicht veränderlich.

Auch die wichtigsten Bekleidungsstoffe sind angegeben, sobald sie nicht Rohstoffe oder blofses Flechtwerk sind: unter Baumrindenkleidung ist also nie die Umhüllung mit zarter roher Baumrinde, sondern mit solchen Stoffen verstanden, die, wie das polynesische Tapa, aus Bauminde künstlich bereitet sind. Federmäntel sind erwähnt, weil ihr Vorkommen in Ozeanien und Zentralamerika vielleicht historisch zusammenhängt. Vom Schmuck, überhaupt von den hier so zahlreichen Einzelheiten mufste abgesehen werden; die Durchbohrung des Nasenknorpels ist hier aufgenommen, weil diese Sitte auf keiner anderen Karte erwähnt ist; Durchbohrung der Ohrläppchen ist so gut wie ubiquitär.

Unterer Planiglob. Berücksichtigt in der Darstellung sind nur die Hauptbeschäftigungen der Völker, denn dafs z. B. die Tungusen neben ihrer Herdenzucht auch Jagd betreiben, ist ja selbstverständlich, die Sorge für die Herden ist aber erst das Charakteristische, der Mittelpunkt für ihr nationales Leben. Ebenso verhält es sich mit dem Ackerbau in Ozeanien. Die Tiere, welche gezogen, die Pflanzen, welche gebaut werden (im letzteren Fall Taro, Kokos, Pisang, Brotbaum u. s. w.), sind kartographisch nicht berücksichtigt; man vergleiche hierfür die entsprechenden Blätter der tier- und pflanzengeographischen Abteilungen dieses Atlasses. Unter „Ackerbauer" sind alle die Völker verstanden, welche durch zielbewufste, künstliche Pflanzenzucht entweder ihre Hauptnahrung, oder doch einen integrierenden Teil ihrer Nahrung gewinnen. Rohe Anfänge des Ackerbaus finden sich selbst in Australien. Sehr bemerkenswert ist es, dafs die omnivoren Jäger- und Fischervölker sich nur in den Erdteilen finden, welche durch längste und mühsamste Wanderung zu erreichen waren: in Amerika und Australien. Denn die Samojeden und ihre Nachbarn sind erst in neuerer Zeit Fischer und Jäger geworden.

Auch die Reizmittel, die künstlich bereiteten Getränke sind für dies Blatt unentbehrlich. Da ihr Genufs aber auch vielfach mit religiösen Vorstellungen zusammenhängt, so waren sie z. T. auch auf Karte III zu erwähnen.

Die kleinen Planigloben enthalten eine sehr kompendiöse Darstellung der verschiedenen Arten des Hausbaus; auf das Neue, was sie bringt, sei hingewiesen. Selbstverständlich mufste bei diesem Mafsstab (der zulässige Raum verbot einen gröfseren) von allen Einzeldarstellungen völlig abgesehen werden, vielleicht zum Vorteil der Sache; die unentbehrlichen weiteren Darlegungen, die Begründungen des hier kurz Ausgesprochenen, die hier nicht erbracht werden können, gedenke ich an einem anderen Ort darzulegen. Merkwürdig ist die aufserordentliche Verbreitung des Kommunalhauses, für die ich bei freierem Raum noch zahlreiche Einzelangaben eingezeichnet hätte; das Kommunalhaus ist ohne Zweifel in den Epochen der Ausbreitung des Menschengeschlechts die allgemein verbreitete Art der Wohnung gewesen.

Karte VI. Völkersitze um 1500 und 1880.

Den Beginn der ethnologischen Abteilung des Atlasses bildet eine Übersicht der Bevölkerung der Erde, wie sie zu der Zeit, da die erste allgemeine Kenntnis der Gesamterde sich zu entwickeln begann, also um 1500 war und wie sie heute ist; die letztere Darstellung, welche von blofs kolonialen Ansiedelungen oder ganz minderzähligen Beimischungen absieht, gibt zugleich eine Übersicht über die heutige Verbreitung der Weifsen, wobei die drei grofsen Gruppen derselben, die Romanen, die sich am frühesten und zahlreichsten verbreiteten, die Germanen, welche nach Zahl und Zeit an zweiter Stelle stehen, aber am weitesten verbreitet sind, und die Slawen in ihrer Ausbreitung durch Asien, in der Färbung voneinander unterschieden sind. Das Schwinden der Völker konnte nur an solchen Orten dargestellt werden, wo dasselbe ein völliges war, also nicht bei den Jukagiren, wohl aber bei den Jenissei-Ostjaken, den Marianern, den Amerikanern des Nordens. Da nun auch den Stämmen, welche mit den Einwanderern durch Aufsaugung sich gemischt haben, thunlich Rechnung getragen ist — so namentlich in Amerika —, so geben beide Planigloben ein möglichst deutliches Bild der grofsen Völkerverschiebungen, welche in den letzten drei Jahrhunderten sich vollzogen, den Jahrhunderten, welche in den Bevölkerungsverhältnissen der Erde den meisten und raschesten Wandel geschafft haben. Dies geschah in den verschiedensten Teilen der Welt ganz verschieden und hängt ab von der Natur der Bevölkerung sowie des Landes, der gröfseren Zugänglichkeit, Begehrtheit des letzteren u. s. w. Es ist kein Zufall, dafs Amerika, ohne Zweifel der am spätesten bevölkerte Erdteil, am meisten, Afrika mit seiner so alten Bevölkerung und seinem guten natürlichen Schutz am wenigsten alteriert ist. Asien ist in den Teilen, wo das Land kulturfähig, die Bevölkerung aber sehr dünn ist, von Europäern überflutet — und so lassen sich an diese Karten eine ganze Reihe von Betrachtungen und Bemerkungen anknüpfen, die hier nicht ausgeführt werden können. Eine viel frühere Stufe der Völkerverteilung (1. Jahrh. nach Chr.), welche indes nur für Europa und Südasien wirklich gesichert ist, zeigt für Europa, Asien und Afrika Karte XV, die also in diesem Sinne eng zu der vorliegenden Karte gehört.

Die zweitgröfste Verbreitung haben die Araber, die sich durch ganz Nord- und Ostafrika ausgedehnt haben; sie treten ferner in Zentralasien, in Südindien und im fernen Osten Asiens, in Malaisien auf. Ihre namentlich in religiöser Beziehung so wichtige Ausbreitung ist dargestellt, ebenso die der Chinesen durch Zentral- und Ostasien, Australien und Amerika.

Auf dem oberen Planiglob sind einige Völker in ihrer Zugehörigkeit zweifelhaft gelassen, zunächst die Australier, Andamaner und Nikobarer, sowie die Basken. Dafs ich schon seit lange von der Zugehörigkeit der ersteren zu dem grofsen ozeanischen Stamm überzeugt bin, das beweisen meine sonstigen Arbeiten, ebenso glaube ich die Andamaner und Nikobarer zu den Völkern Hinterindiens stellen, in den Basken sehr ferne ethnische Verwandte und Vorläufer der Indogermanen sehen zu müssen. Ich habe dies nicht eingezeichnet, sondern diese Völker lieber unbestimmt gelassen, weil die Ansichten über dieselben noch sehr weit auseinandergehen.

Die hier zur Geltung gebrachte Einteilung ist keine anthropologische, wie etwa die bekannte Blumenbachsche, auch keine linguistische, wie Karte XIV ausweist, noch eine nur geographische, wie mir Brinton thörichterweise vorgeworfen hat; sie sucht vielmehr dem gerecht zu werden, was in der Vorbemerkung zu Karte I als notwendig für eine gute Einteilung gefordert wurde. Nicht auf den Ursprung der Menschheit kann eine solche zurückgehen, schon deshalb nicht, weil die Einheit des Ursprungs, die Einheit des ältesten Menschengeschlechts eine Einteilung überhaupt ausschliefst; sie kann nur zu möglichst alten Entwickelungszentren hinleiten. Völker verschiedener Abstammung sind also solche, deren Ahnen auf verschiedene Entwickelungszentren zurückzuführen sind; je weiter die jedesmaligen Zentren zurückliegen, desto älter ist die Abstammung, desto gröfser die Verschiedenheit der betreffenden Völker. Aufgabe der wissenschaftlichen Einteilung ist es nun, möglichst die frühesten und also wichtigsten Zentren nachzuweisen, in welche die Menschheit auseinanderging. Hiermit ist gleich ein erstes gewonnen, welches jede Einteilung auf organischem Gebiet haben mufs: die Einteilung ist genetisch.

Auch die ältesten Entwickelungszentren des Menschengeschlechtes stellen keineswegs gleichzeitige Entwickelungsstufen dar; je nach Nähe und Bequemlichkeit des Orts der neuen Teilentwickelung mufsten sich die einen früher, andere später, die einen geschlossener, einheitlicher, kräftiger, andere sich lockerer, minder streng geschieden heranbilden. Und nirgends darf man eine zu feste Einheit erwarten, denn in den verschiedensten Zeiten kamen Zuzüge, bildeten sich Abtrennungen, welch letztere die Entstehung von Neben-, von neuen Zentren veranlassen konnten, die uns gleichzeitig erscheinen, die aber vielleicht durchaus nicht gleichzeitig waren. So mufs eine jede Einteilung der Menschheit einen weiten Spielraum, eine gewisse Freiheit haben: es können zu den einzelnen Gruppen sehr verschieden entwickelte Völker gehören.

Die einzelnen Teilentwickelungen bildeten sich namentlich in den ältesten Zeiten durch sehr langsame Verschiebung von der alten Heimat; die Verbreitungsfähigkeit der Völker hat sich erst sehr allmählich gesteigert. Daraus folgt, dafs die Einteilung der Menschheit eine geographisch mögliche, ja bequeme sein mufs. Völkerverwandtschaften, welche von dieser Regel abzuweichen scheinen, wie z. B. die der Madagassen und der Ozeanier, müssen aufs strengste nachgewiesen (in unserem Beispiel ist Sprache, Physis, Schiffs- und Hausbau u. s. w. übereinstimmend) sowie geographisch und historisch begreiflich gemacht werden (Seetüchtigkeit der Ozeanier, relativ späte Lostrennung der Madagassen u. s. w.).

Da jedes Entwickelungszentrum die zu ihm gehörigen Völker in Bezug auf ihr ganzes Wesen, auf Physis, Sprache, Sitte u. s. w. modifiziert, so kann eine wirklich richtige Einteilung sich nicht auf nur *einen* Zug des menschlichen Wesens stützen, weder auf Physis noch auf die Sprache allein. Da die somatischen Eigenschaften der Menschheit schon in recht alten Zeiten — nach Annahme der Anthropologen — unveränderlich waren, so müssen sie schon zur Zeit der ersten Trennung ziemlich fest gewesen sein; in die verschiedenen Teilzentren ging daher vielfach das physisch Gleiche über und erhielt sich daselbst, wie dies für einige Punkte unsere Karte I beweist. Die neu eintretenden Modifikationen des leiblichen Typus konnten sich ohne Zweifel in verschiedenen Gegenden gleichmäfsig entwickeln; zur alleinigen Bestimmung der alten Zentren reichen sie auf keinen Fall aus, wenn sie auch durchaus zu berücksichtigen sind. — Eine solche Teilgruppe war zu irgend einer Zeit gewifs gleichsprachig und stand sich noch lange, auch nach eingetretener Weiterspaltung sprachlich nahe. Infolge der psychophysischen Festigkeit der Sprache (vgl. zu Karte XIV) wird aber auch bei weitest-

gehender Differenzierung der gleiche Grundbau der Sprachform bleiben, wenn auch die einzelnen Sprachen sich von ihr aus sehr verschieden entwickelten. Verwandtschaft des Sprachschatzes weist auf sehr späte Lostrennung. Jedenfalls mufs bei der Abteilung jener Zentren auch die Sprache in gleicher Weise wie die Physis berücksichtigt werden.

Wenn nun auch jede sich loslösende Teilgruppe der Menschheit dieselben psychischen Eigenschaften und Auffassungen wie die zurückbleibenden besafs, ja wenn die Gleichheit der Menschen auf diesem Gebiete sich unglaublich fest durch alle Zeiten und über die ganze Erde hin erhielt, so traten doch einzelne Abweichungen vom ursprünglich Gleichen auf dem Gebiete der Religion, der Sitten, des Charakters gewifs in jedem einzelnen Zentrum auf und verstärkten sich immer mehr, so dafs auch diese Punkte bei der Einteilung berücksichtigt werden müssen. Kurz, da die Einteilung der Menschheit nur in der Aufdeckung der ältesten Teilgruppen bestehen kann, so mufs sie aus dem ganzen Wesen des Menschen, der Völker hervorwachsen

Auf diesem Wege bin ich zu meiner hier dargestellten Einteilung des Menschengeschlechts gekommen: sie deckt also die genetischen Zusammenhänge auf, sie ist geographisch möglich, sie stützt sich auf Physis, Sprache, Sitte, Charakter u. s. w., sie umfafst das ganze Leben und Sein, und soweit man die Völker historisch (und prähistorisch) zurückverfolgen kann, spricht alles für sie. Sie drängt sich übrigens in den Karten nirgends so auf, dafs sie Andersdenkende stören müfste.

Einen bestimmten Stamm der Hyperboreer gibt es nach Vorstehendem nicht, wenn auch das streng zwingende und für das Leben der Menschen im wesentlichen gleiche Klima der arktischen Länder manches Gleiche in Sitte und Lebensweise und wohl auch in der Physis hervorgerufen hat.

Karte VII—IX u. XV. Europa und Asien.

Für die älteste Zeit der beiden untrennbaren Kontinente Europa und Asien, für Karte XV, sind die Hauptquellen die Nachrichten der Alten, vorzüglich Ptolemäus (ed. Wilberg & C. Müller), Strabo, Plinius u. a. Auch Herodot ist selbstverständlich berücksichtigt, aber da er um 600 Jahre älter ist als die Durchschnittszeit der Karte, so sind die ihm allein entnommenen Namen durch blasseren Druck gekennzeichnet. Ferner sind die Arbeiten über alte Geographie, namentlich die von H. Kiepert, Müllenhoffs „Deutsche Altertumskunde“ und das unschätzbare Werk von Zeufs: „Die Deutschen und ihre Nachbarstämme“, vorzugsweise benutzt, für den Karton Italien die Arbeiten von Helbig, Nissen, Cuno u. s. w., für den Karton Asien Radloff, Lassen u. a. m.

Eine möglichst streng durchgeführte ethnologische Karte der alten Welt schien mir dringend notwendig, trotz aller Schwierigkeiten und Ungenauigkeiten, welche diese Arbeit mit sich bringt. Die gezogenen Grenzen sind nur im Westen des Hauptblattes einigermafsen gesichert, im Osten und in den Kartons können sie nur als ungefähre gelten; ebenso die Zeitbestimmungen. Grenzlinien wie die Ostgrenze der Kelten, des Römischen, des Karthagischen, auf Karton II des Axumitischen und Karton III des Chinesischen Reiches stehen z. T. aufserhalb der dargestellten Zeit; sie durften wegen ihrer ethnologischen Bedeutung nicht fehlen. Die Südgrenze des Römischen Reiches findet man auf Karton II.

Die Farben sind natürlich in Übereinstimmung mit den übrigen Karten gewählt, und auch hier bleiben einzelne Völker in ihrer Zugehörigkeit unbestimmt, wie die Iberer, Ligurer, Räter, Etrusker. Meine Ansicht über die Iberer, die man als Alt-, ja Urbasken bezeichnen kann, ist natürlich die gleiche wie über die Basken (vgl. zu Karte VI); dafs auch die Ligurer und, wie manche Tuskologen annehmen, auch die Etrusker als ferne Verwandte der Indogermanen aufzufassen sind, dafür sprechen auch mir gewichtige Gründe. Doch ist eine sichere Entscheidung bis jetzt nicht möglich.

Im Karton Asien fällt zunächst die grofse Ausdehnung der Jenissei-Ostjaken auf; erst im späteren Mittelalter sind sie immermehr zusammengedrängt, völlig aufgesogen erst in der neuesten Zeit. Ursprünglich aber war ihre Ausbreitung eine viel weitere, denn auch die Kirgisen, die Haka und Ussun der ältesten Zeiten sind ursprünglich Jenisseier gewesen (Radloff, Aus Sibirien, 1,189), aber wohl schon um Christi Geburt von den türkischen Hiognu tatarisiert worden. Die Jakuten sind jetzt von den übrigen Turkstämmen durch Tungusen und Mongolen getrennt; Radloff (1,134) nennt sie ein Mischvolk zwischen Türken (d. h. Uiguren) und Tungusen. — Die ältesten Bewohner Hinterindiens scheinen die Khmer zu sein; doch sind uns über den äufsersten Süd- wie Nordosten des Kontinents für die hier dargestellte Zeit nur Vermutungen möglich.

Bei Karte VIII und IX ist sofort Vinc. v. Haardts grofse „Übersichtskarte der ethnogr. Verhältnisse von Asien“ (1887) zu nennen, die ich stets berücksichtigt habe; wo ich von ihr abgewichen bin, ist dies nur nach reiflichster Überlegung geschehen. So bei Hinterindien: sprachliche Untersuchungen, welche hier den Ausschlag geben, liefsen mich die Semang und eine Reihe zerstreuter, weiter nach N wohnender Stämme zu den Khmer stellen; zu ihnen gehören auch die Andamaner und Nikobaresen, die ich vor vier Jahren, als ich die Karte entwarf, lieber noch unbestimmt lassen wollte.

Wie wir vorhin die Basken, Iberer und andere Völker als ferne Verwandte der Indogermanen kennen gelernt haben, so werden hier die NE-Asiaten, die Kaukasier, die Jenisseier als entfernte Verwandte der Mongolen eingeführt. Nach dem, was zu Karte VI über die Einteilung der Menschheit gesagt ist, sind die Teilungszentren derselben keineswegs räumlich oder zeitlich fest begrenzt; während der weitergehenden Spezialisierung trennten sich von einer Teilgruppe wieder einzelne Massen zu selbständiger Entwickelung los, welche also der betreffenden Teilgruppe näher stehen, als andere Abteilungen des Menschengeschlechts, dennoch aber keineswegs alle die Eigentümlichkeiten des später weiter entwickelten Zentrums teilen, welchem sie angehören und zu welchem sie als isolierte, peripherische Glieder, als „fern verwandt“ zu stellen sind. So ist hier das Verhältnis der genannten Völker zu den Mongolen aufgefafst.

Der Name „Mongolen“, für den ganzen Stamm verwendet, bringt die Inkonvenienz mit sich, dafs er zugleich ein einzelnes Volk dieses Stammes bezeichnet. Doch sind Mifsverständnisse kaum möglich und der Name in diesem allgemeinen Sinn allzuweit verbreitet, als dafs man ihn beseitigen könnte.

Eine Reihe historischer Daten sind eingetragen, zunächst die heutigen europäischen Besitzungen, da sie an sich und in ihrer Verschiedenheit für die weitere Entwickelung der betreffenden Völker höchst wichtig sind. Ferner eine Anzahl einheimischer Reiche, die aufser dem Chinesischen jetzt nicht mehr existieren; sie charakterisieren einerseits die politische Leistungsfähigkeit der Eingeborenen und sind andererseits für die späteren Verhältnisse der letzteren äufserst einflufsreich gewesen. Daher durften sie nicht fehlen.

Mit Karte VIII beginnen die schon erwähnten Eintragungen einzelner Sitten, welche zu den ältesten Eigenheiten der Menschheit gehören, wie ihre Ubiquität und wohl auch ihre z. T. arge Übertreibung (vgl. Legende vorletzte Zeile) beweist. Diese Linien und Zeichen, deren Zusammenstellung sehr mühevoll und zeitraubend war, geben eine grofse Fülle von Material, auf welches ich im ganzen aufmerksam machen mufs, da eine Auseinanderlegung und Besprechung desselben im einzelnen den Raum weitaus überschreiten würde.

Karton II der Karte VIII zeigt die Völker des Kaukasus, welche durch die eigentümliche Natur ihrer Heimat so ganz besonders zersplittert sind, nach N. v. Seidlitz, R. v. Erckert und P. v. Uslar.

Karton I auf Karte VIII, nach Radloffs Angaben, stellt die Gegend um den oberen Jenissei dar, um die starke Völkermischung daselbst und zugleich die Aufsaugung der Jenisseier klarzulegen; Karton II, ebenfalls nach Radloff, zeigt die eigentümlich zusammengewürfelte Bevölkerung des Ili-, des Serafschanthales nebst Umgebung. Die Dungenen sind nach Radloff Uiguren, die jetzt nordchinesisch sprechen, die Tarantschi Uiguren mit mongolischem Namen.

Auf Karte IX ist die Verbreitung der Araber und Chinesen im Archipel zu beachten, ferner die Einteilung der Malaisier, sowie die einzelnen Gruppen der Ostmalaisier, soweit sich dieselben mit einiger Sicherheit abtrennen liefsen. Die Darstellung der Philippinen stützt sich auf Blumentritt. Die Farben des Archipels sollen einen gewissen allmählichen Übergang von W nach E bis in die Melanesier hin andeuten. Die malaisischen Stämme SE-Asiens und Formosas verdanken die gleiche Farbe nur ihrer ungefähr gleichartigen Zugehörigkeit zu der Bevölkerung des Archipels; ein näherer Zusammenhang zwischen ihnen soll nicht angedeutet sein.

Karte X. Die Völker Ozeaniens.

Die Karte, 1885 mit diesem Texte fertiggestellt, will ein Bild von der Verbreitung der Ozeanier geben, wie sich dieselbe, unbeeinflufst von den Kulturvölkern, vollzogen hat. Um 1670 etwa würde sie der Wirklichkeit am genauesten entsprochen haben, vor der Unterjochung der Marianer. Auch die Verteilung der australischen Stämme ist in der Hauptsache ohne Zweifel schon damals so gewesen, wie sie hier nach modernen Quellen angegeben ist; dafür sprechen aufser einigen älteren Nachrichten die Satzungen des australischen Lebens. Wie weit diese Zustände in die Vergangenheit zurückreichen, wissen wir nicht; doch sind sie wohl sehr alt.

Eine ethnographische Gliederung der Australier erwies sich als unmöglich: nach der Physis ergibt sich keine scharfe Gruppierung, und die grofsen Gruppen, in welche man die Sprachen einteilen kann, haben ethnologisch keine durchgreifende Bedeutung. Vor den Europäern kann von fremden Einwanderungen nicht die Rede sein; es ist reine Phantasie, wenn man Polynesier nach Australien gekommen sein läfst. Der Einflufs der Malaisier im NW und noch mehr der der Melanesier im NE ist ganz lokal beschränkt und war nie ethnographisch bedeutsam. Wie die NE-Asiaten mit den Mongolen, so halte ich die Australier für fern verwandt mit den malaiopolynesischen Stämmen.

Schwierigkeiten macht die richtige Benennung der australischen Stämme: für manche Gegenden haben wir sehr viel Namen, die einem ganz engen Gebiet angehören, für andere wieder gar keine; die Namen selbst sind unsicher, denn oft wird für den Namen des Stammes der des Distrikts oder der Sprache gegeben. Ich habe mich bemüht, stets die echte Stammbenennung und in richtiger Form einzuführen und nur da den Namen der Sprache zuzulassen, wo derselbe zum oft weit umfassenden Stammnamen geworden ist.

Die australischen Verwandtschaftssysteme nach Howitts allerdings sehr unvollkommener Kartenskizze (Journ. Anthrop. Instit. 12,511) einzutragen, schien mir wichtig. Abteilung 1 zeigte 2 Klassen, jede mit gleich viel Totems (nach einem Totem benannte Unterabteilungen); die Totems je einer Klasse heiraten in die entsprechenden Totems der andern Klasse; Vererbung weiblich. Abteilung 2: die Hauptklassen A und B in je zwei Unterabteilungen: a α und b β, geteilt; die Totems von a dürfen nur in die von b, die von α nur in die von β heiraten; Vererbung weiblich; 3 und 4 ebenso, nur fehlt A, B; die Erbfolge geht durch den Vater; und in 4 heiraten die Totems von a nach α, die von b nach β; 5 hat nicht A, B, aber die vier Unterklassen und männliche Vererbung; 6, von einem früher um Melbourne lebenden Stamm gebildet, hat nur A und B, dagegen 7 u. 8 nur zahlreiche Totems, die beliebig untereinander heiraten dürfen, bei 7 mit weiblicher, bei 8 mit männlicher Erbfolge; 9 hat keine Klassen, sondern nur 2 Totems, deren eines die Männer, das andere die Weiber umfafst; für die Söhne gilt also männliche, für die Töchter weibliche Erbfolge; 10 hat 4 Klassen mit sehr komplizierten Ehe- und Erbfolgegesetzen.

Im melanesischen Gebiet liefsen sich die Grenzlinien der einzelnen Unterabteilungen noch nicht ganz sicher ziehen; wichtig ist die, welche E- und W-Neuguinea scheidet. Sie sind gezogen nach dem Gesammtwesen der Stämme, nicht nach den sprachlichen Unterschieden, für welche Karte XIV das Nötige bringt. — Man hat von polynesischen Einmischungen in das Innere Melanesiens nicht selten gesprochen; für den Südosten Neuguineas ist diese Annahme durchaus irrig, und selbst die Viti-Insulaner waren bis zur Zeit unserer genaueren Bekanntschaft mit ihnen, den SE ausgenommen, reine, im wesentlichen unvermischte Melanesier. Dagegen habe ich die Einwohner der Rennell-Inseln (S der Salomonen) mit der Farbe Polynesiens unterstrichen, doch glaube ich fast mit Unrecht: nach Swain sind sie Polynesier, jeder Beweis aber für seine Angabe fehlt und die neuesten Nachrichten (Richards, Annal. der Hydrogr. 1879,469) nennen sie den Tannesen gleich. Auch Ninigo (Echiquier) soll eine mikronesische Bevölkerung haben, wie zuerst Meinicke (Ins. d. Still. Ozeans 2,438) nach Redlichs Schilderung vermutungsweise und später v. Miclucho-Maclay nach seinem Besuch der Insel ausgesprochen hat. Allein auch hier fehlt bis jetzt der Beweis, der nur historisch und sprachlich zu erbringen wäre; physische Übereinstimmungen beweisen bei der nahen Verwandtschaft der Stämme in diesem Falle nichts. Ich habe die Insel mit der Farbe Mikronesiens unterstrichen, mufs aber um so mehr die Unsicherheit der Thatsache betonen.

Dasselbe gilt von Nukuor und Nui, deren erstere nach Doanes Angaben zu Polynesien (Samoa), deren zweite nach Gräffe zu Mikronesien (Gilbertinseln) gestellt ist. Ein wirklicher Beweis fehlt für beides und ist auch aus den Überlieferungen der Nukuoresen (Kubary bei Schmeltz und Krause, Mus. Godeffroy 329 f.) nicht zu entnehmen. Die eingehendsten Nachrichten über Pikiram sind wohl die von Robertson („Transact. As. Soc. Japan, 1877“, 5,54 f.), doch erhellt nicht, wohin die 200 Eingeborenen gehören: nach Robertson freilich zu einer anderen „Rasse“ als die Zentralkaroliner. Ihre Beiordnung zu Mikronesien geschah nur zweifelnd. Eine melanesische Einmischung in Mikronesien, die ethnographisch Bedeutung hätte, kann ich nicht anerkennen;

sie wird herkömmlich behauptet, aber bewiesen, auch nur im entferntesten, ist sie nirgends.

Am ganzen E-Rand Melanesiens, von Leueneuwa bis Neu-Kaledonien, zieht sich eine Reihe polynesischer Inseln und Stationen, welche ich nebst Tukopia und Rotuma für einen eigenen Stamm der Polynesier halte; doch kann ich hier diese Ansicht nicht beweisen. Anudha dagegen (Waitz, Anthrop. 5, 2,168) gehört nicht zu ihnen, da die Sprache dieser Insel durchaus melanesisch ist (v. d. Gabelentz, Melanes. Sprachen 2,130f.). Auch Manahiki ist als selbständige Gruppe der E-Polynesier eingezeichnet, da die Bewohner hinsichtlich ihrer Sitten, wie die Karte zeigt, sehr selbständig sind und keineswegs nur einen rarotonganischen Dialekt sprechen. Die Australinseln sowie Mangareva und Pitcairn (dessen alte Bewohner schon Carteret nicht mehr vorfand) gehören zu Rarotonga; wegen der engen Beziehungen der Australinseln zu Tahiti ist die Grenze beider Gruppen durchbrochen gezeichnet. Die farbigen Striche unter Howland, Fanning und Malden zeigen an, dafs man auf ihnen alte polynesische Spuren gefunden hat. Sehr auffallend ist die eigentümliche Entwickelung der Inseln auf der Medianlinie Polynesiens, Nives, Manahikis, Neuseelands und Hawaiis; hier kommt die isolierte Lage zur Geltung.

Für Hawaii habe ich die Beschneidung als ursprünglich heimische Sitte in Abrede gestellt, gestützt auf Cooks und Forsters ausdrücklich ausgesprochene Beobachtung, welche durch keine Angabe der neueren Litteratur, auch nicht durch Andrews Wortverzeichnis aufgewogen wird. Auch auf den Marquesas kam die Beschneidung nur auf den Nordinseln und nur vereinzelt vor.

Karte XI. Afrika.

Auch diese Karte ist schon vor längerer Zeit entworfen, doch ist auch nach den neuesten Forschungen nichts Wesentliches zu ändern, ja einzelnes hier noch zweifelhaft Eingetragene ist jetzt bestätigt, so z. B. die Grenze zwischen den Sudannegern und Bantuvölkern, durch van Gèles Untersuchungen (Mouv. géogr. 5,37f.; Karte).

Das Blatt will Semiten, Hamiten, Neger, Bantu und Koikoin durch die Farbe zwar als getrennt, aber doch als mehr oder weniger nahe verwandt darstellen. Unter den Hamiten sind einzelne Völker, welche schärfer begrenzte ethnische Einheiten bilden, wie Kopten, Nuba, Bedscha, Somal u. a., ausgeschieden. Letztere, die Somal, sind zwar mit Arabern gemischt, aber bei weitem nicht in dem Mafse, wie fast das ganze übrige N-Afrika, daher sind sie mit der Farbe der Araber unterstrichen, nicht gestreift. Die Ansicht, sie seien ein Mischvolk aus Arabern und Hamiten, ist völlig irrig und deshalb nicht angedeutet. Sehr schwierig darzustellen waren die Völker nördlich von Abessinien; sie sind deshalb im Karton 6 spezieller auseinandergelegt und, soweit es anging, nach ihrem ethnographischen Werden bezeichnet; eine Vergleichung der Sprachkarte (XIV und Karton V daselbst) ist gerade für diese Gegend von Interesse.

Die Grenzen des Sudan sind klar, aufser im NE nach Abessinien hin. Die grofsen ethnischen Innerabteilungen, die sich mit verhältnismäfsiger Sicherheit abscheiden lassen, sind: 1) der Stamm Fulbe-Wolof, dessen ethnische Zusammengehörigkeit namentlich die Sprache ausschlaggebend beweist; beide Völker sind echte, nahe verwandte Neger und von den Nuba u. s. w. streng zu scheiden; 2) der Mandingostamm, zu denen die durch Isolierung selbständigeren Serer und Vei gehören; 3) die Küstenstämme des Atlantischen Ozeans und 4) die Stämme der Guineaküste, die beide zunächst nur räumlich in sich zusammengeschlossen sind, die aber auch wohl sprachlich und physisch näher zusammengehören. Die aufserordentliche Durcheinanderschiebung und Mannigfaltigkeit der Völkerverhältnisse Senegambiens zeigt Karton 1, auf welchem auch die selbständigeren Mandingostämme eigene Bezeichnung erhalten haben.

Als 5. Gruppe sind die Zentralafrikaner zusammengefafst, die Sonyai-, Hausa, Adamaua-, Bagirmistämme u. s. w., doch sind hier die Verhältnisse, namentlich des E, noch keineswegs hinlänglich gesichert zu völligem Abschlufs. Barths Sammlung zentralafrik. Vokabularien (Gotha 1862—66) sind für dieses Gebiet von grundlegender Bedeutung. 6) folgt die Teda-Kanurigruppe (die bunte Bevölkerung des Tschadseebasins zeigt Karton 4), für die Barth und Nachtigal die besten Quellen sind und die unzweifelhaft ganz zu den Negern zu ziehen ist. — Weiter im E haben sich die Verhältnisse erst neuerdings durch Schweinfurt, dann namentlich durch Junker aufgeklärt. Ich habe hier eine 7. Gruppe abgetrennt als „östliche Negerstämme des oberen Nilgebietes", die man wohl besser als Njamnjamgruppe bezeichnet. Ganz dieselbe Gruppe hat 1890 auch Friedr. Müller (vgl. Wagner, Geogr. Jahrb. 1891, 303f.) aufgestellt und sie als „äquatoriale Sprachfamilie" mit den Nuba verbunden, ohne von vorliegender Karte Notiz zu nehmen. Zu den Nuba gehören diese Völker natürlich nicht, auch bilden sie nicht blofs eine sprachliche, sondern eine ethnische Einheit. 8) haben wir die merkwürdige Bari-Dinka-Kwafigruppe und endlich 9) eine Reihe wenig bekannter Völker, über deren Zugehörigkeit sich noch nichts Sicheres sagen läfst.

Die Sudanneger sind, wie ihr genaueres Studium ausweist, ein selbständiger, den Hamiten und Bantuvölkern gleichstehender Zweig der afrikanischen Menschheit. Die von Lepsius (Nubische Grammatik, 1880, Einleitung) vertretene Ansicht, dafs sie eine Mischrasse zwischen Hamiten und Bantu seien, ist nicht bewiesen und nicht richtig. Die Mannigfaltigkeit der Typen stellt unsere Karte gut dar.

Die Bantuvölker sind untereinander viel gleichmäfsiger; die Einteilung, der ich gefolgt bin, ist von W. Bleek zuerst gegeben (Comparat. grammar of S. Afr. languages, I, 1862): sie ist eine wesentlich geographische, wohl aber auch eine ethnographisch zutreffende, wie dies von der südöstlichen Abteilung sicher behauptet werden kann. Die Grenzen sind im NE schwierig; hier greifen Neger und Hamiten (Galla) herüber, so dafs die Wapokomo abgeschnitten werden, wie Karton 2 zeigt.

Auf der Hauptkarte sind die Koikoin (Hottentotten, Hau-koin oder Bergdamara und Sān oder Buschmänner) nach ihrer heutigen Verbreitung und Verdrängung dargestellt. Die ältesten uns zugänglichen Bevölkerungsverhältnisse, etwa um 1650, nebst den Wohnsitzen vieler jetzt längst verschwundener Stämme zeigt Karton 5, der nach Dapper, den Records und Kolbe unter Benutzung der Karte von Gustav Fritsch (Die Eingeborenen Südafrikas, 1872) gezeichnet ist. Die Grenzen im E können nur als ungefähre gelten.

Die Sān reichen bis zum Ngamisee; was im Sambesisystem von ihnen angegeben wird, erschien zu unsicher, um eingetragen zu werden.

Die Zwergvölker kann ich keineswegs für Reste der Urbevölkerung und Verwandte der Sān ansehen; dagegen spricht ihre Physis, ihre ganze Lebensart und, wie es scheint, auch ihre Sprache. Die ganze Ansicht, die bequem genug ist, hat bis jetzt noch keinen wissenschaftlichen Beweis erhalten. (Vgl. Virchow, Zeitschr. für Ethnol. 1890, S. 111f.)

Wichtig ist Karton 3, das historisch wie ethnographisch so bedeutsame Eindringen der Fremden und die afrikanischen Staatenbildungen darstellend, welche für die Eingeborenen, Hamiten, Neger und Bantu, höchst charakteristisch sind. Nur in Asien sind ebenso grofse, nirgends so zahlreiche Staatenbildungen entstanden wie in Afrika. Z. T. sind dieselben sehr alt: Ägypten, Numidien, Mauretanien, Axumitisches Reich (Karte XV), Reich von Ghana; die nördlichen sind teilweise von langer Dauer gewesen. Desto vergänglicher waren die vielen Bantureiche; daher sind ihre Grenzen nur andeutungsweise gegeben, wie denn überhaupt alle eingetragenen Grenzlinien nur ganz ungefähre sind.

Madagaskar gehört ethnographisch bekanntlich zu Ozeanien. Die vielberufenen Vazimba sind auf der Insel nicht eingetragen, denn Schnakenbergs Untersuchungen (Beitrag zur Ethnographie Madagaskars, Strafsburg 1888) haben erwiesen, dafs sie nur ein mythisches Volk sind. Die eingeführten Negersklaven und eingewanderten Araber sind auf der Karte nicht angedeutet, weil ihr Prozentsatz ein zu geringer ist.

Karte XII und XIII. Amerika.

Die Eskimo, der „hyperboreische" Zweig der Amerikaner, aber nach Physis, Sprache und Wesen echte Amerikaner, sind von S nach W gewandert, ja sogar an einzelne Küstenpunkte NE-Asiens übergegangen, wo sie früher zahlreicher waren als jetzt (vgl. Karte VIII). Zwischen ihnen wohnten und wohnen daselbst sefshaft gewordene Tschuktschen und Koräken. Eine Einwanderung von Nordasiaten, die ganz meeruntüchtig sind, über die Beringsstrafse nach Nordamerika hat nie stattgefunden; kaum dafs jetzt einzelne Tschuktschen die Yuit (so heifsen die asiatischen Eskimo) auf ihren Fahrten nach Amerika begleiten. Die Unangan (Aleuten) sind, wie die Farbe zeigt, die Verwandten der Eskimo und damals von ihnen abgetrennt, als jene selber sich nach E und N ausbreiteten. Ihre Wanderungen, Einteilung und Benennung der einzelnen Eskimozentren sind nach Rink (The Eskimo tribes, Meddedelser om Grönland, Bd. XI) nach den Arbeiten von Boas (Baffinland, Pet. Mitt., Ergänzh. Nr. 80, 1885 u. s. w.) und nach Dall (Tribes of the extreme Northwest; contributions to N Amer. Ethnol. I, Wash. 1877) angegeben.

Die θlinkit, wie sie hier abgeschieden sind, stimmen genau zu Boas' neuesten Berichten über sie, nur dafs Bosa den SE von Vancouver zu den Selisch stellt; auch linguistisch bilden sie eine zusammengehörige, wenngleich stark zerspaltene Gruppe. Die Selisch sind hauptsächlich nach Ge. Gibbs (Tribes of W. Washington a. NW. Oregon, contrib. N. Am. Ethnol., I), die Kalifornier nach St. Powers (Tribes of Calif., eb. Bd. III) behandelt.

Über die Tinne, als deren Verwandte Ed. Buschmann die Apache, Navajos, Lipani nachwies, und die Algonkin stehen die Ansichten längst fest; mit letzteren habe ich die freilich durch ihre Isolation sehr modifizierten Beoθuk vereinigt, mit denen wir hauptsächlich durch Alb. Gatschet bekannter wurden. Gatschet hat ferner zuerst und sehr klar nachgewiesen, dafs die Irokesen stamm- und sprachverwandt den Tschiroki und den südöstlichen Stämmen sind; hierzu stimmen spätere Untersuchungen, wie die von Cyr. Thomas, sehr genau, sowie zu ihrer alten Verwandtschaft mit den Dakota. Auf Gatschets Untersuchungen beruhen ferner die Abgrenzung der südöstlichen Stämme, der Maskoki, Tšikasa, Tšaχta u. s. w., sowie die Aufzählung der isolierten Stämme des SE, die hier zusammengefafst sind, ohne dafs damit eine nähere Verwandtschaft derselben angedeutet sein soll.

Die sonorischen Stämme sind zuerst von Buschmann abgegrenzt, der auch für Zentralamerika sehr wichtig ist, neben ihm Orozco y Berra (Geograf. de las lenguas y carta etnografica de Mexico, Mex. 1864), für Guatemala O. Stoll (Zur Ethnogr. der Republ. Guatemala, 1884).

Südamerika. Die Brasilianer habe ich von den Kariben nicht getrennt, weil sie zu nahe zusammengehören, wie ja v. d. Steinens Untersuchungen bestätigen. Nach d'Orbigny, dem auch Waitz folgt, sind die Völker des oberen Marañon, die Antisaner und die Mosovölker selbständig abgeschieden, ohne dafs ein innerer Zusammenhang der jedesmal zusammengefafsten Stämme behauptet werden soll; denn zu wirklicher wissenschaftlicher Einteilung reichen unsere Kenntnisse lange nicht aus. Wie aber die Farbe eine nähere Zusammengehörigkeit der Brasilianer und Mosovölker darstellen soll, so sind andererseits die Peruaner, Araukaner, Patagonier, die Bewohner des Gran Chako ebenso durch die Farbe als einander näherstehend oder möglicherweise verwandt hingestellt. Diese Verwandtschaft geht in sehr alte und wohl auch sehr verschiedene Zeit zurück.

Dafs die Tšiba mit den Bewohnern Panamas in verwandtschaftlichem Zusammenhange stehen, ist eine schon früher ausgesprochene Ansicht; Uhle hat sie jetzt auch mit den Stämmen der Sierra von Santa Marta in verwandtschaftliche Verbindung gebracht (vgl. Wagner, Geogr. Jahrb. 1891,291).

Ein ziemlich unruhiges Bild bietet Südamerika auf Karte XIII infolge der verschiedenen Mischungen, welche durch Einwanderung der Kulturvölker, Aufsaugung der Eingeborenen und Ausbreitung der Neger entstanden sind. Je nach der einheimisch-amerikanischen Grundlage oder Einmischung sind die Mischvölker verschieden bezeichnet; der Prozentsatz der jedesmaligen Negerbevölkerung ist angegeben. Sehr zu beachten ist, dafs das baskische Element bei diesen Mischungen und namentlich in früherer Zeit eine grofse Rolle spielt. — Die heutigen politischen Grenzen durften nicht fehlen; sie sind zur Orientierung sowie ferner zur leichten Ablesung der Bevölkerungsverhältnisse jedes einzelnen Staates unentbehrlich. Die Mischbevölkerung von Venezuela ist besonders bezeichnet, weil bei ihr die Neger neben den Indianern stark in die europäische Bevölkerung durch Blutmischung eingegangen ist.

Die einheimische Bevölkerung ist in Zentralamerika überall mit den Einwanderern vermischt, auch auf den Antillen, wo indes bei der geringen Zahl der alten Inselbevölkerung das amerikanische Element der jetzigen Bevölkerung ein verhältnismäfsig geringes ist. Den ungemischten Resten der Urbevölkerung, welche in Zentralamerika, namentlich im Gebirge, noch zahlreich existieren, konnte kartographisch nicht Rechnung getragen werden.

Nordamerika ist nach den offiziellen Publikationen der Vereinigten Staaten (10ter Zensus) und Kanadas gezeichnet; für die Indianer-Reservationen vgl. Karte II nebst Erläuterung. Die blauen Striche im S und E bedeuten die indianischen Elemente, welche in die weifse Bevölkerung übergegangen sind, teils durch Blutmischung, teils nur durch bürgerliches Zusammenwohnen; im W sind durch dieselben Striche die selbständigen sefshaften oder umherziehenden Indianer bezeichnet. Genauere Lokalisation und Angabe war für diesen Bruchteil der Bevölkerung nicht möglich.

Namen in Klammern sind entweder nur Doppelnamen (z. B. Blutindianer neben dem einheimischen Kena), oder sie bedeuten, wie auf Karte XII N vom Oberen See (Sauteurs) und (Huronen), dafs die genannten Völker früher an diesen Stellen gewohnt haben, jetzt aber daselbst verschwunden sind.

Gleichzeitigkeit des Kartenbildes gilt nur für Karte XIII; XII stellt auf derselben Fläche die Befunde zu den Zeiten der Entdeckung dar; da aber diese Zeiten sich kaum länger als über zwei Jahrhunderte erstrecken und in denselben wesentliche Völkerverschiebungen wohl kaum vorgekommen sind, so dürfen wir auch das Bild dieser Karte als ein im ganzen gleichzeitiges auffassen, als ein Bild der Bevölkerungsverhältnisse etwa um 1500. Nur darf hier die Flächenfarbe nicht zu irrtümlicher Auffassung verleiten; zur Zeit der Entdeckung waren grofse Strecken in N- und S-Amerika völlig menschenleer und dauernd wohl nur die Flufsthäler bewohnt. Für die übrigen Erdteile gilt dasselbe, nach der Art eines jeden; für Amerika ist aber ganz besonders darauf hinzuweisen. Kein Kontinent hat in den letzten drei Jahrhunderten so gewaltige Veränderungen in der Bevölkerung erlebt wie die beiden Amerika, mit Ausnahme des äufsersten Südens und des hohen Nordens, wie eine Vergleichung der Karte XII und XIII deutlich zeigt.

Karte XIV. Die Sprachen der Erde.

Die vorliegende Karte ist der erste schwierige Versuch einer Sprachenkarte der Erde. Eine solche durfte diesem Atlas nicht fehlen, ist doch die Sprache von allen Kunstleistungen der Menschheit die wunderbarste und wichtigste, ist doch ferner ihr Wert als ethnographischer Einteilungsgrund ein hier ebenso stark betonter als dort lebhaft bekämpfter. Das vorliegende Blatt, welches in erster Linie für den Ethnologen, nicht für den Linguisten entworfen ist, soll zur Vergleichung mit den ethnographischen Karten dienen, um zu zeigen, in wie weit sich Sprachgruppen und Völkergruppen decken; sie soll ferner ein Bild der heutigen Sprachverbreitung über die Erde hin, sowie der Ausdehnung der Weltsprachen geben; und endlich soll sie auch über Form und Geschichte der Sprachen das Notwendige aussagen.

Da nun die geographische Verbreitung der Sprachen durch die Flächenfarbe gegeben werden mufste, so blieben für die Form nur bestimmte Zeichen übrig, welche den Namen beigefügt sind. Grofsenteils fällt übrigens Flächenfarbe und Sprachform zusammen. So bezeichnet die ganze Fläche der Indogermanen Flexion, das Blau der Amerikaner Inkorporation, das Grün der Mongolen Einsilbigkeit oder Polysynthese. Allein hiermit sind die betreffenden Formen keineswegs abgeschlossen: auch das Baskische, auch die semitischen, die hamitischen Sprachen sind flektierende, und ob man das Finnische so nennen soll oder nicht, kann zweifelhaft erscheinen; auch die ozeanischen Sprachen zeigen Synthese, wenn auch nicht in so reichem Mafse wie die mongolischen, u. s. w. Ja man kann sagen, dafs die reicher entwickelten Sprachen alle Sprachformen aufweisen, sei es in den verschiedenen Stufen der eigenen Entwickelung, sei es als Überreste in der lebenden Rede.

Unter der Überschrift „Sprachform" sind in der Legende auch die „gemischten" und „hybriden" Sprachen aufgeführt, da ihr Wesen eben in ihrer eigentümlichen Formung beruht. Gemischte Sprachen sind solche, deren Sprachschatz aus dem Wortvorrat zweier oder mehrerer Sprachen zusammengeflossen ist, wie z. B. das Elu (Singhalesisch, Ceylon und Malediven); mehr oder weniger gehören viele Sprachen hierher, z. B. die dravidischen Kultursprachen Tamil, Telugu, das Semang, das Karibische mit seiner den Arrawaken entlehnten Weibersprache, die Sprache der Laccadiven u. s. w. Auch das Englische kann man hierher rechnen, ja bis auf einen gewissen Grad die Sprachen aller selbständigen und selbstthätigen Kulturvölker. Denn das Ausschliefsen der Fremdwörter aus einer Sprache ist ein Zeichen geistiger wie nationaler Beschränktheit, welches die eigene Sprache auf das empfindlichste in ihrem Reichtum und ihrer Lebenskraft schädigt: wird doch kein Fremdwort gedankenlos aufgenommen, trägt doch ein jedes in Form und Inhalt (oft durch feinere Nüancierung der Begriffe) zur Bereicherung, zur Lebenskraft der Sprache bei. — Hybride Sprachen sind solche, welche in die Sprachform des betreffenden Volkes ein vollkommen fremdes und heterogenes Sprachgut einzwängen, wie z. B. das Neger-Englisch, welches die englischen Wörter in afrikanischer Sprachform verwendet, oder das Chinook-Jargon, welches in amerikanische Form Worte aus verschiedenen Sprachen zusammenprefst. (Schuchardt, Kreolische Studien, Wien 1882 f.; Hale, An international Idiom, Oregon trade language or Chinook-Jargon, London 1890.)

Die Sprachen sind nur in solche Gruppen oder Familien zusammengefafst, welche heute wohl allgemein angenommen sind: das Baskische, die australischen Sprachen sind also isoliert hingestellt, das Hinterindisch-tibetanische steht neben dem Chinesischen u. s. w.; nur der gemeinschaftliche Farbenton deutet auf weitere Verwandtschaft, die dann in ferne Zeiten zurückgeht. Wonach schliefsen sich die einzelnen Sprachstämme zusammen? Zunächst wie der indogermanische durch gleiche Sprachform bei wesentlich gleichem Sprachschatz; so auch die malaiopolynesischen Idiome, zu denen sich die melanesischen fügen. Ähnlich auch die semitisch-hamitischen Sprachen, nur geht ihre Verwandtschaft auf sehr alte Zeit zurück, und es hat sich hierdurch sowie durch die Mannigfaltigkeit der Kulturentwickelung in Form und Wortschatz grofse Selbständigkeit in den einzelnen Idiomen ausgebildet. Allein auch die Übereinstimmung der Sprachform, ohne oder mit nur sporadischer Übereinstimmung des Sprachschatzes, läfst auf linguistische Verwandtschaft schliefsen: so gehören die australischen Sprachen zu den ozeanischen, das Baskische etwa zum Indogermanischen, die nordostasiatischen Sprachen zum mongolischen Sprachkreis, denn wenn sich Völker auf sehr frühen Entwickelungsstufen abzweigen können, so nehmen sie ja ihre ebenfalls noch auf früher Stufe stehende Sprache mit, die dann nur die gleiche Sprachform, aber auch diese oft unentwickelt oder modifiziert, beibehält. Dies ist der Fall bei den afrikanischen Sprachen, die auf sehr früher, aber ungefähr gleichzeitiger Stufe sich von dem hamitisch-semitischen Zentrum ablösten und nun, während das letztere sich weiter entwickelte, entweder stehen blieben oder irgend einen Zug aus der gemeinschaftlichen Anlage fortbildeten.

Selbstverständlich kann unsere Karte nicht ins Einzelne gehen, sie kann und will nur einen Überblick in grofsen Zügen geben. Auch ein solcher hat wissenschaftlichen Wert, da er manches zeigt, was bei Spezial- und Nahbetrachtung sich verbirgt. Nur einiges Speziellere ist versucht: so eine Einteilung der australischen Sprachen in einzelne (nur sprachliche, nicht ethnische) Gruppen nebst Andeutung der Wanderwege, infolge deren diese Gruppen sich entwickelten. Nach meiner Ansicht sind die Australier von E gekommen, und die Tasmanier mit ihrer wurzelhaft völlig geschiedenen Sprache spalteten sich beim ersten Betreten des Kontinents ab. Ebenso habe ich versucht, eine Einteilung der melanesischen (Karton VIII; die Unsicherheit der Rennellinseln tritt auch hier hervor) und der mikronesischen Sprachen anzudeuten.

Von den grammatischen Bildungsweisen ist die Kongruenz möglichst genau eingetragen, weil in ihr sich eine besonders hohe Entwickelung der geistigen Auffassungen und ihrer sprachlichen Wiedergabe zeigt. Es ist nicht selten, dafs die Kongruenz in nahe verwandten Sprachen nicht gleichmäfsig entwickelt ist, wie in den Negeridiomen oder im Khassia und Tibetanischen im Vergleich zum Khmêr: abermals ein Zeichen, dafs sich die Sprachen von gleicher Grundlage aus verschieden entwickeln können. Der sprachliche Ausdruck des Gegensatzes belebt und unbelebt, auf welchem im Indogermanischen — ebenso im Hyrkanischen (Kaukasus) und in den Dravidasprachen — die Entstehung des Neutrums beruht, konnte nicht berücksichtigt werden, weil er in allzuvielen Sprachen sich findet.

Ganz besonderes Gewicht war auf die Darstellung der übertragenen Sprachen zu legen — die himmelweit von den hybriden Sprachen verschieden sind —, weil sie für die Abschätzung des ethnographischen Wertes der Sprache besondere Bedeutung haben.

Es ist zunächst von seiten der nicht sprachkundigen Forscher die Ansicht ausgesprochen, dafs die Sprachen kein fester Besitz der Völker seien, dafs sie leicht aufgegeben und vertauscht würden, ja auch ein Sprachforscher wie Lepsius (Nubische Grammat., Einleitung) behauptete, sie seien ablegbar wie ein Kleid u. s. w. Diese Behauptung ist vielfach nachgesprochen, bewiesen nirgends, auch nicht von Lepsius. Schon das Verhalten der grofsen Sprachstämme, des indogermanischen, des ozeanischen u. s. f., beweist das Gegenteil, indem dieselben durch unendlich lange Zeiträume und in allen ihren Zweigen, auch den weitest abgetrennten und am längsten isolierten, gleichen Sprachschatz oder doch gleiche Sprachform bewahrt haben. Jedenfalls aber mufsten auf unserer Karte, was bisher noch nie gethan ist, alle Beispiele von Sprachentausch gesammelt und kenntlich gemacht werden. Da zeigt sich denn zunächst, dafs fremde Sprachen nur von Völkern herübergenommen sind, welche die gleiche Sprachform besafsen oder mit dem Volke, dessen Sprache sie annahmen, noch näher sprachverwandt waren. So die Kelten, die Thraker, Macedonier mit den Römern, die Hamiten mit den Semiten, die Zentralasiaten unter sich; die sprachlich fern stehenden Iberer hatten wenigstens die gleiche Sprachform wie die Römer, die Jenisseier wie die Turkvölker.

Bei dieser Übertragung ist ein doppeltes möglich: die Sprache kann entweder ganz herübergenommen werden, ohne Veränderung (Arabisch von den Hamiten, Türkisch, Mongolisch in Zentralasien, vielleicht ähnliches in Mexiko und Peru, Weibersprache der Kariben), oder die Sprache wird in Volksmundart übernommen und selbständig weitergebildet (romanische Sprachen). Beide Arten der Übertragung aber traten bisher nur dann ein, wenn das sprachgebende Volk ein politisch und kriegerisch, zugleich aber auch kulturell ungeheuer überlegenes war; in den meisten Fällen übertrug es mit der Sprache auch seine Religion, für welche die betreffende Sprache dann die geheiligte war. Ist das kulturelle Moment (Recht, Kunst, Handel und Wandel) das überwiegende, so wird sich der Sprachentausch langsamer vollziehen, beide Völker sprechen sich miteinander ein, die neue Sprache wird selbständig umgebildet, wie dies bei den romanischen Sprachen der Fall ist. Überwiegt das politisch-kriegerische Regiment, so geht der Sprachentausch rascher vor sich, die Sprache des mächtigen Siegers (und Religionbringers) wird unverändert aufgenommen. Auch doppelter Sprachentausch ist vorgekommen (Zentralasien, Sojoten, Karton VI; nach Radloff, Aus Sibirien).

Etwas anderes ist es, wenn kleinere Völker oder einzelne Völkerteile, Einwanderer, Zurückbleibende, Individuen von einem anderen Volk, welches dann stets in grofser Überzahl, gewöhnlich auch mit kultureller Übermacht auftritt, aufgesogen und assimiliert werden. Natürlich geben dann diese wenigen mit ihrem ganzen Volkstum auch ihre Sprache auf. So haben sich die europäischen Sprachen in Amerika, Australien ausgebreitet. Allein diese Fälle kann man doch nicht Sprachentausch nennen.

Auch die hybriden Sprachen hat man als Beispiele von Sprachentausch angeführt, aber sehr mit Unrecht. Der afrikanische Haussklave, wie soll er mit dem Herrn reden, der seine Sprache nicht kennt und dem er doch antworten mufs? Lernt er Englisch oder Französisch? Im Gegenteil, er spricht afrikanisch, aber mit französischem Sprachgut, welches in die afrikanische Form gezwängt ist. Ebenso die Händlersprache in der Beringstrafse, bei den Neuen Hebriden u. s. w. oder Sprachgebilde wie die lingua franca: rasch mufs man sich deutlich machen, und so prefst man beliebigen, zufällig verständlichen, oft (Beringstrafse) sehr gemischten Sprachstoff in eine beliebige Sprachform. Solche Jargons sind einer Weiterbildung nicht fähig; sie sind Gebilde der Not, und man kann sagen, dafs weder die Brutalität der Sklavenhalter noch der Zwang des Handelsbedürfnisses (der oft noch stärker zwingt, weil er Freude bereitet) einen wirklichen Sprachentausch hervorzubringen vermag. Das kann nur sehr lange leibliche und geistige Übermacht eines meist auch in mächtiger Überzahl stehenden Volkes.

Aus alledem geht hervor, und unsere Karte beweist es, dafs Sprachentausch keineswegs leicht, dafs er nur nach sehr bestimmten Gesetzen, unter sehr bestimmten Umständen vor sich geht, dafs es also gänzlich falsch ist, zu behaupten, die Sprachen vertauschten sich wie Kleider. Auf die psychologische Seite der Frage kann ich hier nicht eingehen.

In der Legende sind Sprachen erwähnt, bei denen die spätere geistige Bildungshöhe des Volkes die alte Sprachform stark beeinflufst hat: Sprachen moderner Entwickelung, welche das plastisch-sinnliche Formelement gegen ein mehr geistiges Prinzip aufgegeben haben. Hierher gehören wohl alle indogermanischen Sprachen, zumeist aber das Englische, ebenso das Chinesische, dessen strenge Einsilbigkeit erst die Folge späterer Entwickelung ist. Sie sind eingeführt als ein Beweis dafür, dafs die Sprache sich mit und nach dem geistigen Bedürfnis eines Volkes ändert.

Die Einteilung in Form- und materielle Sprachen (Steinthal) ist nicht eingetragen, weil bei genauerer Betrachtung ihre Grenzen verschwimmen.

Die Kartons stellen sprachlich besonders schwierige und interessante Gegenden dar: Karton VII (nach Tomaschek, Biddulph, Drew, Leitner u. a.) das Pamirgebiet mit seiner äufserst bunten Bevölkerung, Karton VI die Gegend, wo die Jenisseier allmählich aufgesogen und umgewandelt sind, in Ergänzung zu Karte XV, Karton III. Hier sind nach Radloffs unschätzbarem Buche (Aus Sibirien, 2 Bde. 1884) die verschiedenen Perioden der ältesten Turkisierung eingetragen, ferner die Einwirkungen der Ostjak-Samojeden, der Mongolen, das Vordringen der Chinesen und ihrer merkwürdigen Mischlinge, der Dunganen, und endlich der Russen. Die einzelnen Bevölkerungsreste, die sich unter ihnen bisher in ihrer eigenen Nationalität erhalten haben, sind

durch senkrechte Striche bezeichnet, da strenge Lokalisierung unmöglich war. Diese Reste werden bald verschwunden sein.

In Karton V sind die verwickelten Sprachverhältnisse der oberen Nilländer dargestellt, die sich ganz mit den ethnischen Verhältnissen (Karte XI, Karton 2 und 5) decken. Bei den Bantusprachen muſste, wie auf dem Hauptblatt, das Präfix der Völkernamen Ma-, Ba- wegbleiben; da mir die Präfixe, welche dem Ki- des Suaheli entsprechen, nicht von allen übrigen Sprachen bekannt waren, so ist der betreffende Volksname ohne Suffix gesetzt.

Die Sprachverhältnisse des östlichen Europa (Karton IV) sind sehr schwer wiederzugeben. Wo Spracheinmischungen vorhanden sind, ist dies durch nur ungefähr lokalisierte Quer- oder Schrägstreifung angedeutet: so bezeichnen die roten Streifen in Polen deutsche, die braunen im Nordgebiet des Magyarischen slowakische Sprache; speziellere Angaben waren bei dem kleinen Maſsstab nicht möglich.

Auch in Zentralamerika, Karton III, nach Orozco y Berra, Pimentel (Cuadro descriptivo y comparativo de las lenguas indigenas de Mexico. 2. Aufl. Mexiko 1875, 3 Bde.), Stoll u. a., ist die groſse Masse der Sprachen schwer zu übersehen; allein während wir in Osteuropa sehen, wie sich die groſsen Sprachkreise durchdringen, so finden wir hier allerdings auch ein Durcheinander von Sprachen, aber mehr in der Form, daſs einzelne Völkerteile sich mosaikartig durcheinander geschoben und nebeneinander gelagert haben, mit stetiger Bewahrung ihrer Sprache, wo doch Sprachenaustausch scheinbar leicht gewesen wäre. Diese Verhältnisse zu erklären, muſs man sich der so groſsen Duldsamkeit der erobernden Stämme (Azteken) erinnern, sowie des Umstandes, daſs alle diese Völker eine ziemlich gleichartige Kultur besaſsen und z. T. schon von alters her in eine Masse von einzelnen Sprachen auseinandergegangen waren, über deren Ursprung wir nichts wissen, die aber wurzelhaft oft ganz verschieden sind.

Fast noch gröſser ist die Sprachzersplitterung in Nordkalifornien, wie sie Karton II nach Powers (siehe zu Karte XII) zeigt; auch hier sind die Sprachen wurzelhaft bis auf einzelne zerstreute Anklänge ganz verschieden. Die Hupa, zu den Tinne gehörig, haben eine Reihe kalifornischer Stämme unterworfen und ihnen auch ihre Sprache aufgezwungen, die Chillula, Whilkut, Keta, Chimalakweta; dies zeigt die Schrägstreifung beim Namen der Hupa an. Auch die Modok und Shastika sind keine Kalifornier, erstere gehören nach Gatschet (Amer. Antiquar., II) zu den Klamaϑ und dann wohl mit diesen zu den Selišsprachen (vgl. Karte XII und Pet. Mitteil. 1879, 244). Die Kokonun sind ein zu den Yokuts gehöriges Volk; deshalb sind sie mit der Farbe der Yokutssprache unterstrichen.

Karton I soll die Verbreitung der Eskimo (Yuit) und ihrer Sprache in NE-Asien und den Gegensatz derselben zum Tschuktschischen darstellen, zugleich das Vorkommen der hybriden Waler- und Händlersprachen, über die wir von Dall belehrt sind. Die Legende oberhalb des Planiglob zählt die Indianersprachen des SE und S von Nordamerika auf, in der von Gatschet u. a. festgestellten Form der Namen. Sie nennt zunächst den Tschirokesisch-irokesischen Stamm, dann von 1—18 isolierte Stämme des SE, von denen die Timukua wohl zu den Kariben gehören.

In dem hiermit abgeschlossenen Atlas — denn über Karte XV ist schon geredet — hat zwar jede Karte ihre Bedeutung für sich, allein erst durch eine Zusammenstellung, gleichsam Summierung der einzelnen Blätter zeigt sich eine Art von Gesamtleistung derselben, die mir nicht unwichtig erscheint: sie geben ein übersichtliches Bild der gesamten Menschheit und ihrer Entwickelung, zugleich abgerundete Darstellungen der einzelnen Völkerstämme und hier und da auch der einzelnen Völker. So haben die Karten hoffentlich Nutzen für das Studium der Ethnographie, der Ethno- und Anthropologie und zugleich für die so überaus wichtigen soziologischen Forschungen.

Ich wiederhole aber zum Schluſs, daſs ich selber den Atlas keineswegs als eine feste und abgeschlossene Arbeit betrachte, sondern als ein Werk, welches nur den ersten allgemeinen Grund legt. Hierin liegen seine etwaigen Verdienste und seine Schwächen. Letztere immer mehr auszugleichen, wird auch in den kommenden Jahren mein fortwährendes Bestreben sein, und ich bitte hierfür die Fachgenossen um ihre Mithülfe, die sie mir zunächst durch Mitteilung der vorhandenen Fehler am besten erweisen.

Prof. Dr. Berghaus, der Urheber und Träger dieser Neubearbeitung des physikalischen Atlasses, hat leider die Vollendung desselben und so auch die Vollendung dieser Abteilung nicht erlebt. Ich hätte so gern dem Lebenden meinen Dank für sein unablässiges freundliches Eingehen auf jeden meiner Wünsche und Gedanken, für die unermüdliche treue Sorgfalt ausgesprochen, mit welcher er die Karten so vorzüglich hergestellt hat, was oft keine leichte Arbeit war. Und ebenso spreche ich Herrn Dr. Lüddecke, der die letzten Karten redigiert hat, meinen lebhaftesten Dank aus.

Register der Namen.

Im Register ist zum Auffinden eines Namens immer das Gradtrapez angegeben, in welchem derselbe vorkommt, und zwar so, daſs stets von diesem Trapez der westliche und nördliche Grad angegeben ist; die römische Zahl bedeutet die Kartennummer. A'al Móra VIII, XI, 30 N 40 E zeigt also an, daſs der Volksstamm der A'al Móra auf Karte VIII, Asien, und Karte XI, Afrika, südlich vom 30. Grad nördlicher Breite und östlich vom 40. Grad östlicher Länge zu finden ist. Nur bei Namen, welche auf einer Gradlinie stehen, ist dieser Grad selbst, nicht der westlichere, genannt, um das Auffinden bequemer zu machen. Wenn bei der Angabe mehrerer Fundorte an zweiter Stelle sich nur eine Gradbestimmung findet, so ist die zweite aus der ersten Angabe zu ergänzen; Tuba VIII, 60 N 90 E. C 1, 55 N heiſst also, daſs der Name Tuba auf Karte VIII am angegebenen Ort, auf Carton 1 aber südlich von 55° N und östlich von 90° E aufzusuchen ist. Derartige Abkürzungen sind auch sonst angewandt, die einer weiteren Erklärung nicht bedürfen.

Namen, welche auf den Karten durch Zahlen vertreten sind, die auf die Legende verweisen, sind im Register jedesmal voll ausgeschrieben; nur auf die Legende oberhalb des Hauptbildes der Karte XIV ist nicht Rücksicht genommen, weil die dort vorkommenden Namen schon auf früheren Blättern lokalisiert sind. Die übrigen durch Zahlen vertretenen Namen sind in den jedesmaligen Legenden dann leicht aufzufinden.

Die Karten I–V sind im Register nicht berücksichtigt; sie sind leicht übersichtlich und lassen sich bequem zur Vergleichung heranziehen, wenn man die Position eines Namens auf den Spezialblättern gefunden hat. Für letztere aber ist ein Index jedenfalls eine sehr erleichternde, ja notwendige Zugabe; derselbe möchte, als einigermaſsen reichhaltiges Namenverzeichnis, dem Ethnologen manchen Dienst auch ohne Bezug auf die vorliegenden Karten leisten. Von dem Plane, ein vollständiges Verzeichnis aller Völkernamen der Erde zu geben, muſste ich aus verschiedenen Gründen absehen.

Behufs leichterer Benutzung des Registers sind die angewandten fremdartigen Buchstaben möglichst in unser Alphabet eingepaſst, die Schnalzlaute der Koi-koin zwar genau wiedergegeben, aber nicht alphabetisch berücksichtigt. Der Buchstabe χ findet sich alphabetisch an der Stelle von ch, die Namen, die mit ihm anfangen, hinter C; γ ist dem G, ϑ (th) dem T eingereiht, die Namen mit Γ, mit Θ beginnend, stehen hinter G und T. Das angewandte Alphabet ist das Standard-Alphabet von Lepsius.

Manche Völkernamen finden sich auf den Parallelkarten in etwas abweichender Form, nicht aus Irrtum, sondern um auf solche Schwankungen der Namen aufmerksam zu machen. Auch verzeichnet die eine Parallelkarte nicht selten Völker oder Stämme, welche der anderen fehlen; es geschah das, um eine Karte nicht allzusehr zu belasten und doch die betreffenden Namen nicht auszulassen.

Zur Einklammerung des b in Namen wie Haba(b) vgl. H. Almkwist, Die Bischari-Sprache, in nova acta Soc. reg. Upsalensis Ser. III, Vol. XI (1881) § 58 und § 64.

Schnalzlaute der Koikoin: palat ¡ cerebr. ! dental ´ lateral ˝.

E = Ost, C = Carton.

A.

B.

C.

X.

D.

L.

M.

N.

O.

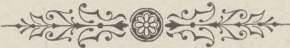
P.

Q.

R.

S.

T.



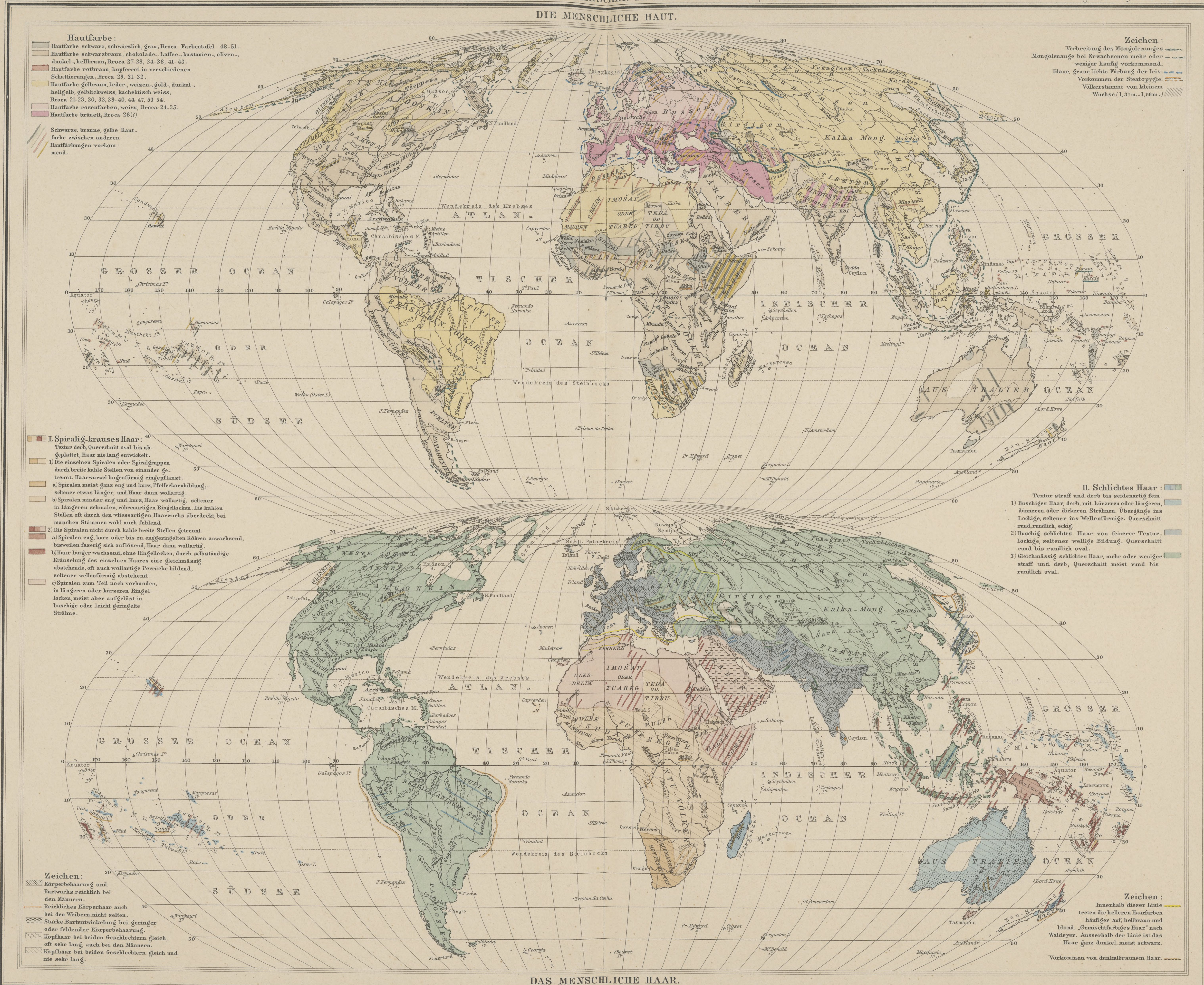
Druck der Engelhard-Reyherschen Hofbuchdruckerei in Gotha.





HAUT UND HAAR

(SOMATISCHE VARIABILITÄT DES MENSCHEN IN BEZUG AUF HAUT, HAAR U.S.W.)



Entw. v. Dr. G. Gerland 1890, Ausg. 1891.
Red. v. Dr. R. Lüddecke.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

gest. v. O. Hess.





BEVÖLKERUNGSDICHTIGKEIT DER ERDE
UM DAS ENDE DES 19. JAHRHUNDERTS.

WESTLICHE ERDHÄLFTE

ÖSTLICHE ERDHÄLFTE

Auf dem Quadratkilometer:

- weniger als 1 Bewohner
- 1-10 Bewohner
- 10-50 "
- 50-100 "
- 100-200 Bew.
- über 200 "
- -------- Landesgrenzen.

Zur Nebenkarte I.

Zahl und Bildungsstand der Indianer der Reservationen in den einzelnen Staaten und Territorien. Die Nummern der Reservationen sind die auf Karte XIII (73) angegebenen.

Staat Territ.	Zahl	Reservation	Bildgsstd.	
New York	5007	1-8	völlig	civilisiert
N. Carolina	3100	9	"	
Michigan	9577	10-13	"	
Wisconsin	6905	14-19	grösstentls	
Minnes.	6210	20-25		
Dakota	32151	26-30	z. Teil	
Nebraska	3592	31-32	"	
Iowa	354	33	"	
Kansas	976	34-37	"	
Ind. Terr.	82325	38	"	
Montana	14775	39-41	"	

Territ. Staat	Zahl	Reservation	Bildgsstd.	
Wyoming	1855	42	z. Teil	civilisiert
Idaho	3201	43-46	"	
Washingt.	10909	47-62	grsstt.	
Oregon	4255	63-67	z. Teil	
Nevada	8316	68-71	"	
Californ.	5688	72-77	grsstt.	
Arizona, Colorado	39337	78-86	meist wenig	
N. Mexico	9990	87-89		
Utah	2309	90		
Texas	290		z. Teil	
Sª I	251122	Indianer		

Indianer nicht in Reservⁿ.

Arizona	2464
Californ.	6669
Dakota	400
Oregon	800
Wisconsin	1210

Indianer nicht in Reserv.

Utah	390
Indiana, Florida	892
Maine	410
Sª II	13235

Sª I u. II 264357 Indianer.

Abkürzungen von Städtenamen:

Ant. = Antwerpen
B. = Birkenhead (b. Liverpool)
B. = Bolton (b. Preston)
Bradf. = Bradford
Br. = Braunschweig
Brist. = Bristol
Card. = Cardiff
H. = Halle a/S.
Kr. = Krefeld
Mail. = Mailand
M. = Manchester
Mars. = Marseille
Oldh. = Oldham
Roub. = Roubaix

Nebenkarte I.

BEVÖLKERUNGS- der VEREINIGTEN STAATEN um 1880.

Maafsstab 100 0 1 2 3 4 500

Wohnplätze von 10.000 sind bei der Berechnung der

- *weniger als 1*
- *1-10 Bewohner*
- *10-20 "*
- *20-50 "*
- *50-100 "*
- *100-und mehr.*
- *Indianer-Reservationen.*

auf dem □ Kilom.

Städte mit mindestens " " ⊙ 500.000
" ∘ unter

Nebenkarte II.

-DICHTIGKEIT von EUROPA gegen Ende des 19. Jahrhunderts.

1:25.000.000

Kilometer, 111,3 = 1°.

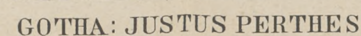
Einwohnern und darüber Volksdichte ausgeschieden.

- *1-25 Bewohner*
- *25-50 "*
- *50-75 "*
- *75-100 "*
- *100-150 "*
- *150-200 "*
- *200 und mehr.*
- *------- Landesgrenzen.*

auf dem □ Kilom.

⊙ 1 Million Einwohnern
∘ 100.000 " "
100.000 " "

Entw. v. Dr. G. Gerland 1890, Ausg. 1891. Red. v. Dr. R. Lüddecke.



GOTHA: JUSTUS PERTHES





RELIGIONEN UND RELIGIÖSE GEBRÄUCHE



Entw. v. Dr. G. Gerland 1891, Ausg. 1891. Red. v. Dr. R. Lüddecke.

gest. v. O. Hess.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.





VERBREITUNG von KRANKHEITEN

ENDEMISCHE KRANKHEITEN DES 19. JAHRHUNDERTS.

- Malaria_Fieber
- Beriberi endemisch
- Veruga peruviana
- Schlafsucht der Neger
- Ergotismus (ignis sacer, Kriebelkrankheit)
- Pellagra
- Gebiete, wo Yaws (Pian, Framboesia) endemisch sind
- Tuapu der Societäts_u. Samoa_Inseln
- Gegenden, in welchen Phthise gar nicht od. selten vorkommt
- Nordgrenze der Phthise
- Aussereuropäische Gegenden, wo Phthise häufig oder besonders gefährlich auftritt
- Krankheiten von vorherrschend tropischer Verbreitung
- Ubiquitäre Krankheiten

- Ungefähre Grenzen der heutigen Verbreitung des Aussatzes
- Aussatzherd X, Vorkommen von Aussatz
- Herpes tonsurans (Tokelau_Ringwurm) nebst Ichthyose u.s.w.
- Mal de los pintos
- Beulen_(Sarten_)Krankheit, Bouton d'Aleppe
- Elephantiasis
- Kropf
- Augenkrankheiten
- Weichselzopf

Als ethnische Grundlage ist der untere Planiglob in N°. VI. zu betrachten.

Einige Angaben bezüglich der HÖHENVERBREITUNG DER KRANKHEITEN

	Höhe	
Anaemia montana, Bergkrankh.t Scrofulose (Himalaya, Anden)	4000 m	
Kropf (Nepal, Cordilleren Neu Granada)	3500	
Ob. Grenze der Pest (China, Indien) " " " Ruhr (Hill Diarrhoea	3000	im Himalaya)
Ungefähre untere Grenze der Bergkrankheit; Cholera (Bogotá, Mexico, Himalaya)	2500	Malaria (peruan. Anden) Diphtherie im Himalaya u. den peruan. Anden; Obere Grenze des Kropfes in den Westalpen
Malaria (Himalaya)	2000	Malaria (Himalaya, Ceylon) Abdominal_Typhus (Ceylon)
Obere Grenze des Aussatzes (Himalaya, Costa Rica)	1500	Abdominal_Typhus (Mexico)
Obere Grenze des Gelben Fiebers in Jamaica; Pest (Atlas); Obere Grenze des Gelben Fiebers	1000	Gr. d. Kropfes in Mexico; i. S. Deutschland (Baden)
Elephantiasis nur noch ausnahmsw. Nachlassen der Phthise Obere Grenze der Beriberi_Krankh. in Indien	500	
Yaws, Dengue, Gelbes Fieber	0	Beriberi

DIE VERBREITUNG DES KROPFES in Mitteleuropa

nach H. Bircher

Mit Angabe der geologischen Grundlage an welche die Krankheit gebunden scheint.

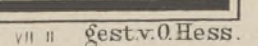
Quartär, Tertiär, Jura und Kreide, Trias, Paläozoisch u. Azoisch

EPIDEMISCHE KRANKHEITEN DES 19. JAHRHUNDERTS.

- Krankh.n wahrsch. tropischen Urspr.
- Krankheiten, die aus d. gemässigten Zone zu stammen scheinen
- Pocken, ihr mutmasslicher Ausgangspunkt,
- Verbreitungswege derselben
- Verbreitung der Pest im 19. Jahrh.
- Weiteste Grenzen der Pest i. Mittelalter
- Gelbes Fieber
- Dengue, ○○○ Scharlachfieber in Oceanien und
- Typhus, Matlazahuatl (Mexico) [Masern daselbst.
- Meningitis cerebro_spinalis

Cholera

- Mutmaaſsliche Ausgangspunkte,
- Ungefähre Grenzen und Wanderwege der ersten Pandemie 1816_1823
- Erweiterung des Gebiets und Wanderwege während der zweiten Pandemie 1826_1838
- während der dritten 1846_1861
- " " vierten 1863_1875
- Orte, welche relativ immun von der Cholera waren



Entw. v. Dr. G. Gerland 1889, Ausg. 1890.

GOTHA: JUSTUS PERTHES

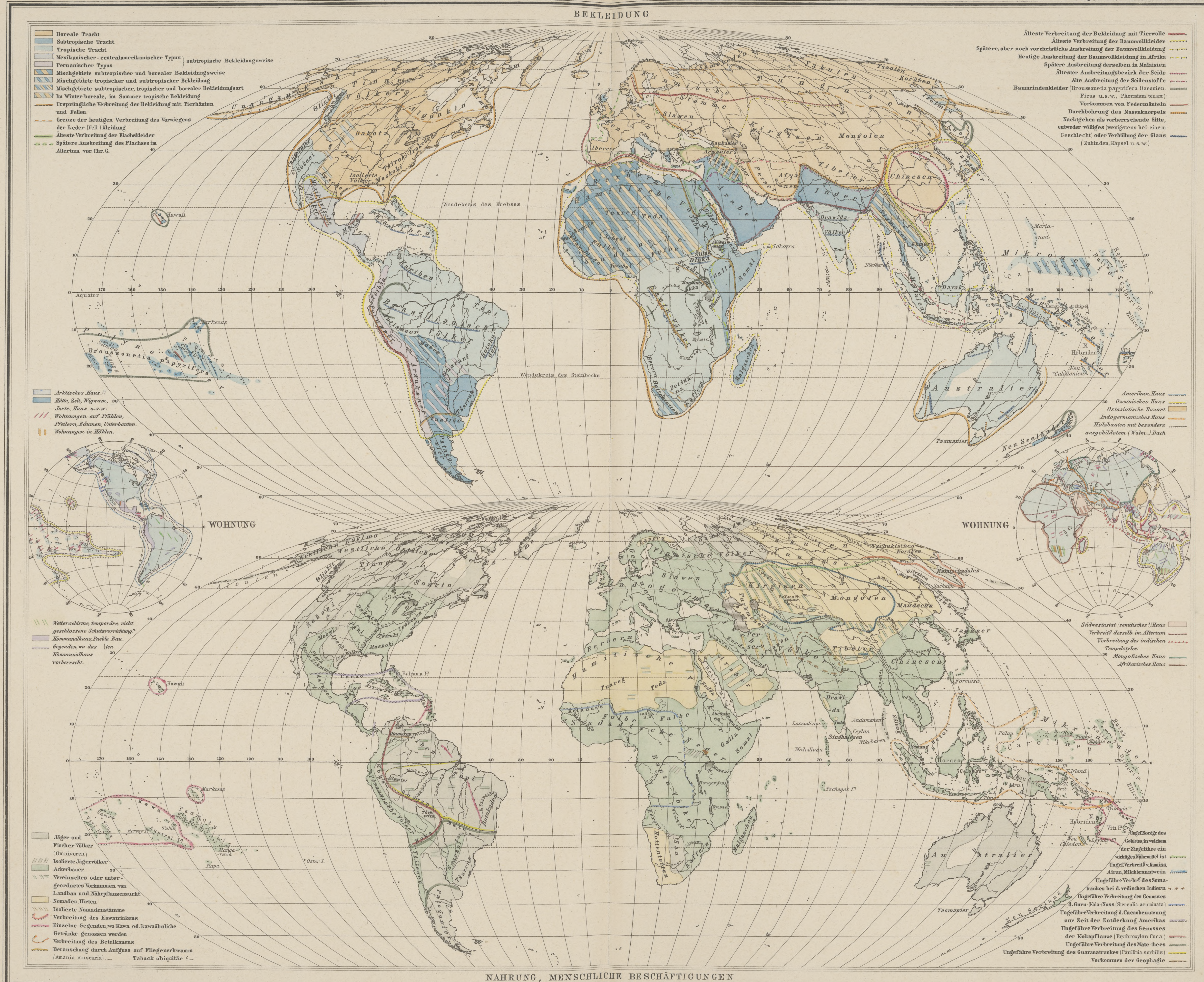
gest. v. O. Hess.





BEKLEIDUNG

NAHRUNG, WOHNUNG und BESCHÄFTIGUNG



Entw. v. Dr. G. Gerland 1890, Ausg. 1890.

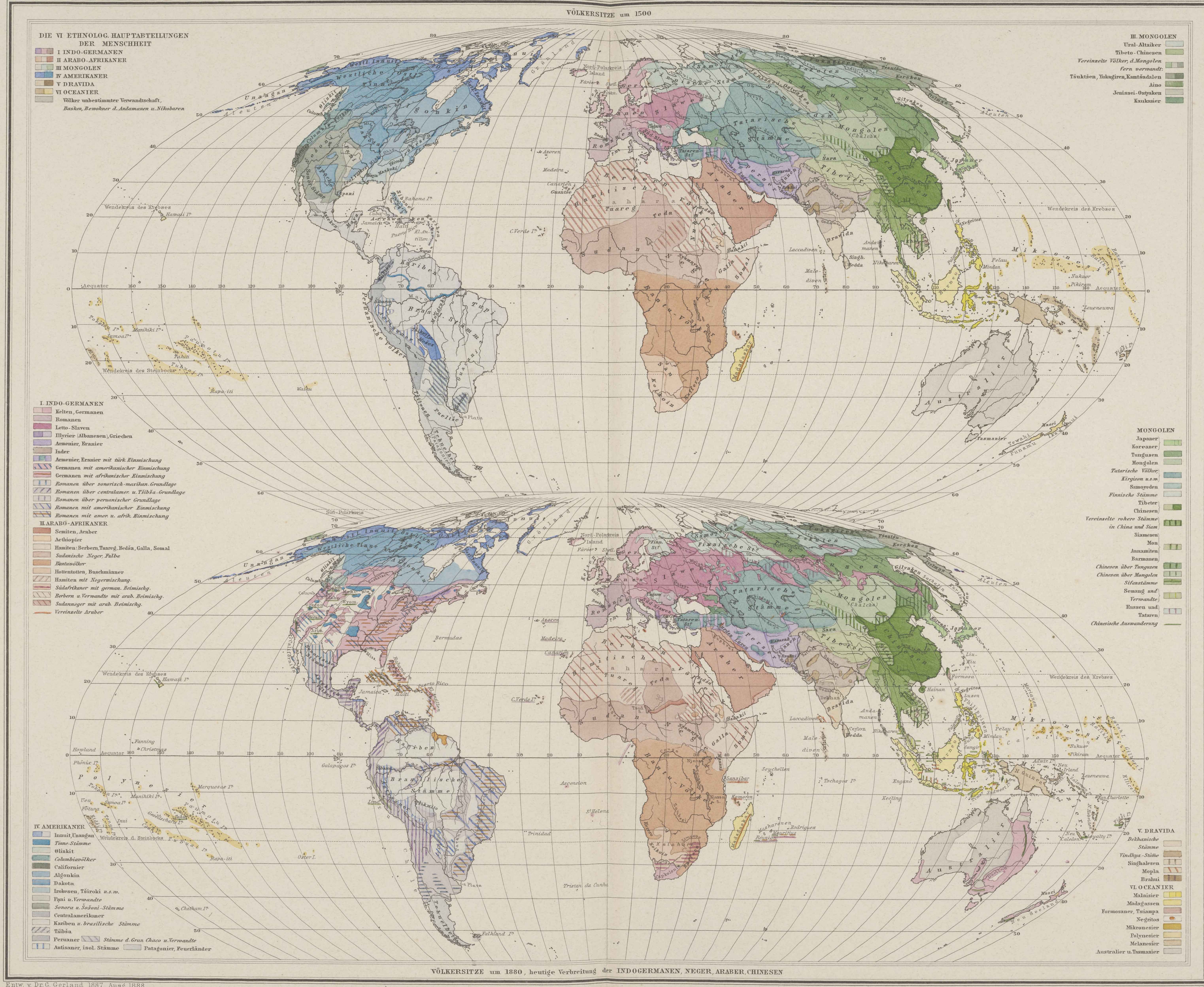
GOTHA: JUSTUS PERTHES.

Gest. v. A. Herrmann.





VÖLKERSITZE
UM 1500 UND 1880



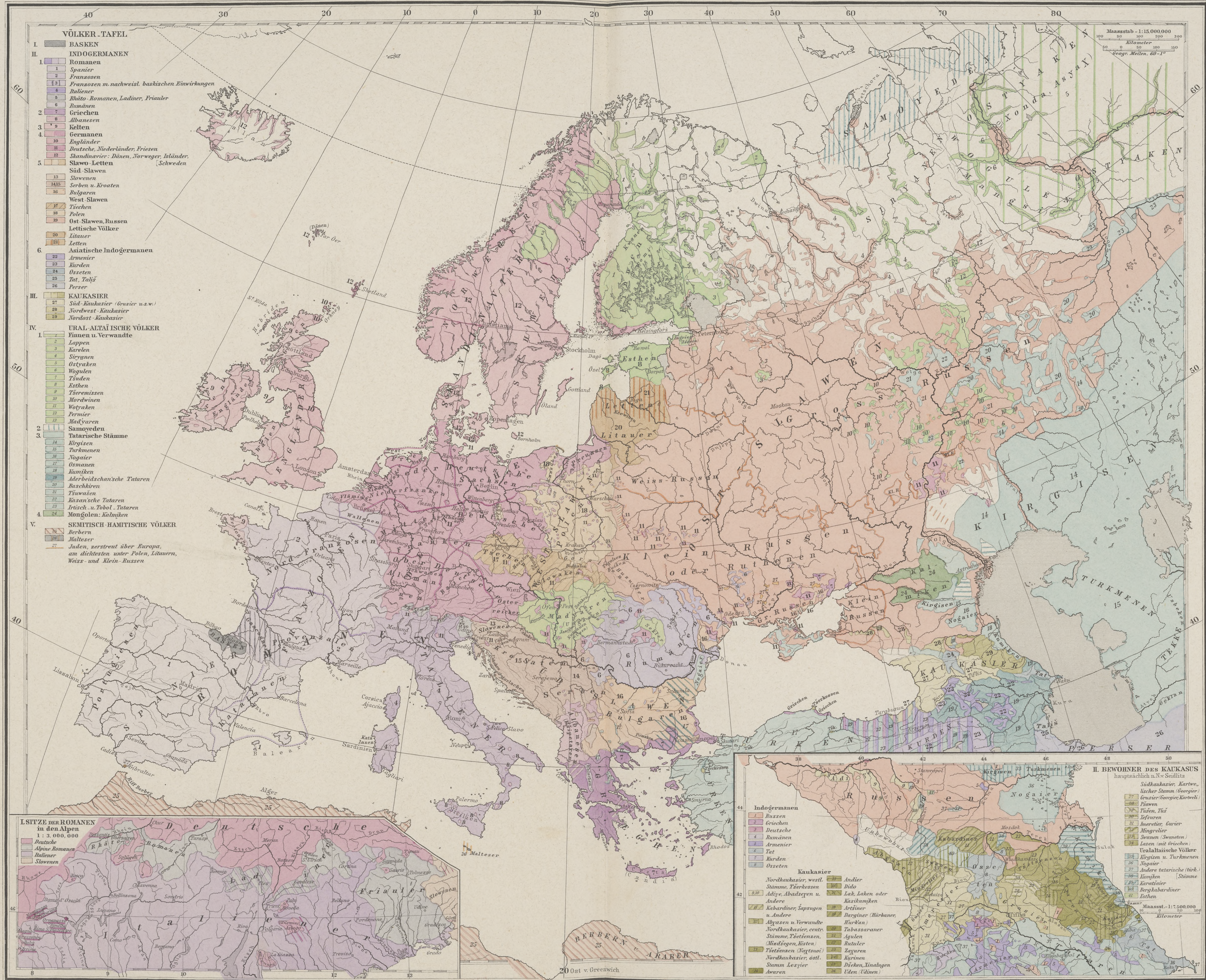
Entw. v. Dr. G. Gerland 1887, Ausg. 1888.

GOTHA: JUSTUS PERTHES





EUROPA
UM 1880



Entw. v. Dr G. Gerland 1888, Ausg. 1889.

GOTHA: JUSTUS PERTHES





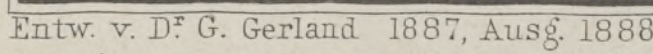
ASIEN
BIS 1880

Amerikaner
Yuit, jetzige Verbreitung
Yuit, Verbreitg. i. 17. Jahrh.
Yuit mit Tšautšu, Koräken, Tungusen gemischt
Mongolische Völker
Isolirte Völker, den mong. Völkern entfernt verwandt
Kamtšadalen Itelmen
Koräken, Tšautšu, Šelagen
Yukagiren
Jenissei-Ostyaken
Kaukasier
Aino
Ural-altaiische Völker
Japaner
Koreaner
Tungusen
Gilyaken
Samoyeden u. Verwandte
Finnen und Verwandte
Tatarische od. Turk-Mongolen [Völker
Indo-chinesische Völker
Annamiten
Khmer u. Verwandte
Mon oder Talaing
Barmanen u. Verwandte
Thai (Siamesen) u. Verwandte
Chinesen
Stämme, d. Tibetern zunächst verwandt
Völkerstämme Bhutans, Assams und Verwandte
Moi, Stämme in den Grenz„ gebirgen Annams
Halbcultiv. Stämme China's
Semang und Verwandte
Tibeter
Malaisier
West-Malaisier
Battak und Verwandte
Javaner
Inseln E. v. Java
Nord-Malaisier
Negritos d. Philippinen
Central-Malaisier
Ost-Malaisier
Malaisier in Hinterindien
Australier [u. Formosa
Völker unbestimt. Zugehörigkeit, Andamanen, Nikobarer
Basken
Dravida [Stämme
Dravida, nördl. od. Vindhya-
Dravida, südliche oder dekhanische Stämme
Oraon
Singhalesen
Mopla

Maſsstab = 1 : 30,000,000

Semiten u. Verwandte
Mahra und Verwandte
Araber
Syrer
Hamiten
Nubier
Kopten
Berbern u. Verwandte
Indogermanen
Romanen
Kelten
Germanen
Slaven
Griechen
Illyrier, Albanesen
Armenier
Eranier, Perser, Tadšik
Kurden
Luren
Afganen
Belutšen
Darden u. Verwandte
Buriš
Pamirvölker
Eranier mit tatarischer Einmischung
Inder
Brahui

Englische Besitzungen
Spanische „ „
Niederländische „
Französische „
Russisches Reich
Verbreitungsbezirke d. Russen in Asien
Chinesisches Reich
Reich der Mongolen um 1300 (nach Th. Menke)
Reich v. Malaka, 1500.
Reich von Atši, grösste Ausdehnung, 1632.
Reich von Menangkábao, grösste Ausdehn. u. 1300.
Reich von Madjapahit, v. Hindu gegründet, grösste Ausdehnung um 1400.
Reich von Bruni
Reich v. Bandjermassing um 1500.
Gebrauch des Lippenpflockes
Tatuiren der Männer
Tatuiren der Weiber
Tatuiren beider Geschlechter
Ausschlagen, Spitzfeilen, Färben der Zähne
Incisio
Circumcisio
Beschneidung der Mädchen.
Durchschneidung u. Auflockerung d. Haut in tergo virgae u. a. abdomen.
Deformation des Schädels.


Entw. v. Dr G. Gerland 1887, Ausg. 1888

GOTHA: JUSTUS PERTHES





SÜD-OST-ASIEN

ÜBERSICHT DER SESSHAFTEN BEVÖLKERUNGEN UM 1880



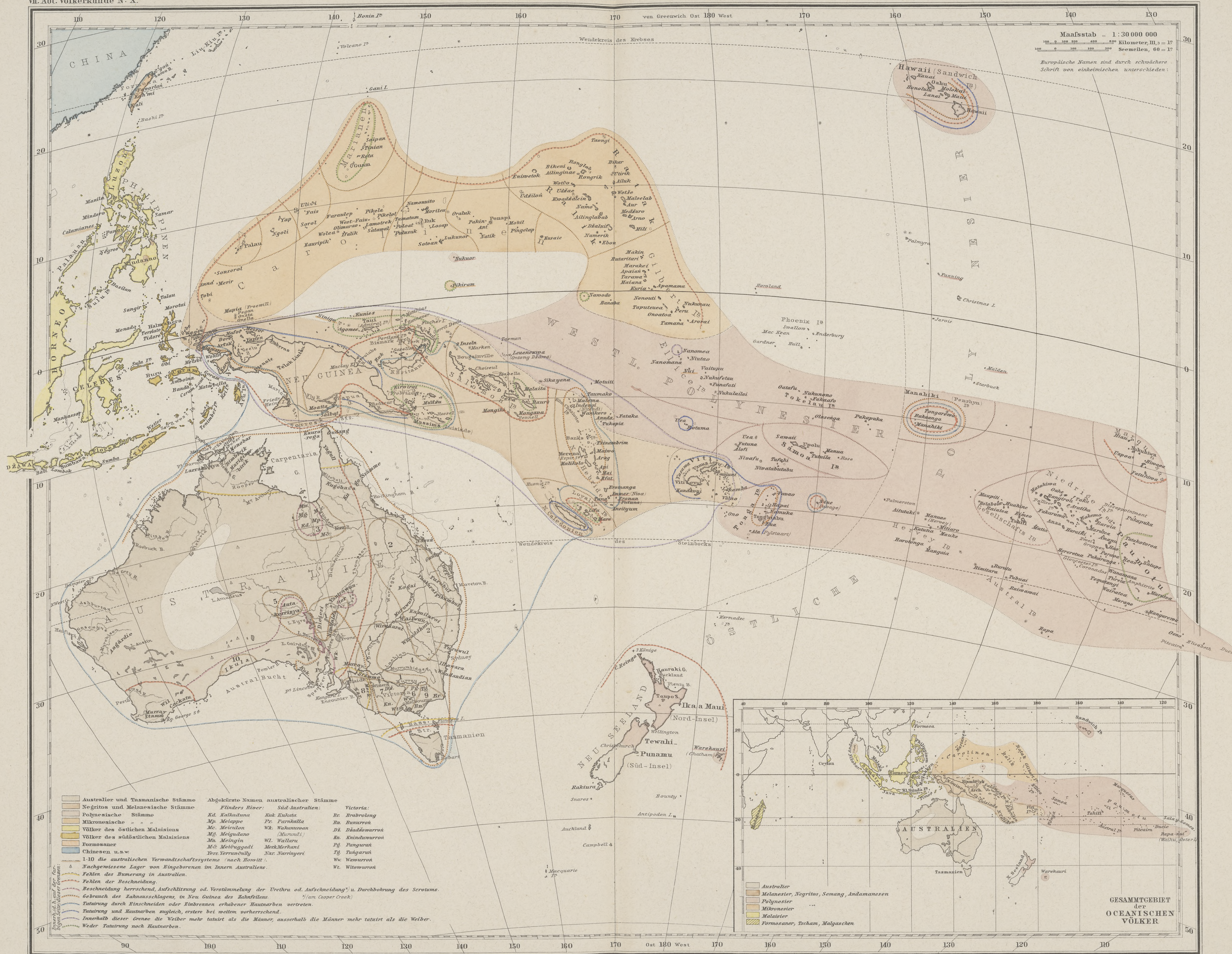
Entw. v. Dr G. Gerland 1887, Ausg. 1888

GOTHA: JUSTUS PERTHES





DIE VÖLKER OCEANIENS



Entw. v. Dr G. Gerland 1885, Ausg. 1886.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.





AFRIKA
UM 1880

1. SENEGAMBIEN

- Maurische Stämme
- Arabische " "
- Wolof
- Fulbe
- Torodo, Toucouleurs
- Soninkie, Serakolet
- Serer
- Mandingo u. Verwandte
- Küstenstämme

2. KILIMA-NJARO

- Massaistäme
- Galla
- Bantustäme
- Inder
- Araber
- Europäer

6. NUBIEN

- Nuba
- Negerstäme
- Galla
- Abessinier
- Hamitische Völker
- Bedša u. Verwandte
- Bedšastäme m. Abess. Einmischg. (Beni Amir)
- Arab. redende Stäme mit Hamiten gemischt
- Hamiten m. Abessiniern (Ge'ez-Völker) gemischt.

VÖLKER-TAFEL

- Basken
- Romanen
- Illyrier
- Slaven
- Vorw. Englische Bevölker-
- " " Holländische " [-ung
- Griechen

(Europäische Indogermanen.)

- Asiatische Indogermanen, *Armenier, Osseten, Kurden, Indische Kuli.*
- Kaukasier-Chinesen *(Maskarenen)*
- Finnische, Türkisch-Tartarische Völker
- Semiten, Araber
- Isolirte Stämme Süd-Arabiens
- Abessinier
- Hamiten *(Nordafrikaner), Agau, Bilin, Bazen, Barea.*
- Danakil, Somali
- Galla-Harâri
- Hamitische Völker *mit Abessinischer* [*Einmischung*
- Bedša
- Nuba
- Arabisch redende Stämme, *Mischung v. Arabern, Bedša, Nuba u. anderen Hamiten*
- Kopten
- Araber *über Koptischer Grundlage.*
- Berbern u. Tuarek; Guanchen
- Araber *über Berberischer Grundlage*
- Sudan-Neger
- Araber *über Neger-Grundlage*
- Völker des östlichen Hochsudan
- Westatlantische Neger
- Mande-Völker
- Neger der Guinea-Küste
- Isolirte Stämme d. Ostens: Hammedš u. Ver. [Nikuar u. Verw.
- Wolof, Fulbe
- Centrale Neger, *Sonyai, Haussa, Bagirmi, Dor u. Verwandte.*
- Teda-Kanuri *u. Verwandte.*
- Östl. Negerstämme *(oberes Nilgebiet)*
- Bari-Dinka-Kwafigruppe.
- Madistämme
- Hottentotten und Buschmänner.
- Koi-koinstämme *(Hottentotten)*
- Hottentotten-Länder *mit Englischer und Holländischer Einwanderung.*
- Sān *und Verwandte*
- Bergdamara, !Haukoin
- Westliche Malgaschen, Sakalava.
- Centrale Malgaschen, Hovastämme.
- Östliche Malgaschen, Betsimisaraka.
- Bantuvölker *(Einteilung s. unten links)*
- Bantu *m. Holl. od. Engl. Einwanderung.*
- *Namen sogenannter Zwergvölker*

Maafsstab der Hauptkarte 1 : 30 000 000 — 100 0 200 400 600 Kilometer,
D° der Staaten-Übersicht 1 : 60 000 000 — 200 0 400 800 1200 111,3 = 1°
D° der übrigen Nebenkarten 1 : 12 500 000 — 50 0 100 200 250 d. Gleichers

3. HEUTIGE und frühere STAATENBILDUNGEN in Afrika

- Portugiesischer Besitz
- Spanischer Besitz
- Französisch. Besitz, franz. Schutzstaaten
- Englischer Besitz, engl. Schutzstaaten
- Republiken mit vorwiegend holländischer Bevölkerung
- Besitz u. Schutzstaaten d. deutsch. Reichs
- Italienische Besitzungen
- Länder unt. türkischer Oberhoheit
- Semitische Staaten
- Chalifenreich im 9.-12. Jahrh. (Ungefähre Grenzen hier und im Folgenden)
- Hamitische Staaten d. Gegenwart
- " " " d. Alterthums
- " " " d. Mittelalters
- Staaten d. Sudanneger im 19. Jahrh.
- Staaten v. Fulbe beherrscht *(unterstrichen)*
- Mittelalterl. Staaten d. Sudanneger
  - Reich v. Melle, Blüthezeit 14. Jahrh.
  - Reich d. Wolof " " 15-16. "
  - Sonyai-Reich, ungef. Ausd. um 1500
- Jetzige Staaten der Bantu
- Ältere Reiche " "

- Semiten
- Hamiten
- Sudanneger
- Bantuvölker
- Koikoin
- Malgaschen

4. Bevölkerung des TSAD-SEE
nach Nachtigal

- Inselstämme *des Tsad-See*
- Sudanische Araber
- Teda
- Dāza
- Dāza *m. Kanembu-Mischung*
- Kanembu, Kanuri, Dalatōa (Kanuri-Stämme)
- Ost-Sudan-Neger *(Bulāla, Kuka)*
- Kōtōko
- Kōtōko *m. Kanuri-Mischung, Gamergu*

Bantuvölker, *Einteilung:*

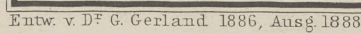
I. Südliche Abteilung: 1. *Hererostämme* 2. *Zulustämme* 3. *Betschuanastämme*
II. Centrale Abteilung: 1. *Zambesigruppe* 2. *Suahiligruppe* 3. *Seengruppe* 4. *Lundagruppe* 5. *Kongogruppe*
III. Nördliche Abteilung.

- *Ausbruch von Schneide-(od. Eck-) zähnen üblich.*
- *Spitz- oder Eckigfeilen der Vorderzähne.*
- *Völker, bei welchen beide Sitten herrschen.*
- *Innerh. dieser Linie Fehlen des Einschneidens oder Einbrennens v. Hautnarben od. Tatuirung.*
- *Kopfcompression*
- *Innerh. dieser Linie Beschneidung der Weiber.*
- *Innerh. d. Linie fehlt Beschneidung der Männer.*
- *Innerhalb dieser Linie herrschte (herrscht) Ausschneidung eines Hodens oder andere ungewöhnliche Art der Beschneidung.*

5. CAPLAND um 1650

- Koi-koin, *Hottentotten, Buschmänner und Verwandte.*
- Bantuvölker

1. *Goringaigua (Caepman)*
2. *Goraxugua*
3. *Goringaikona (Strandloopers-Hottentotten)*



Entw. v. Dr G. Gerland 1886, Ausg. 1888

GOTHA: JUSTUS PERTHES





WOHNSITZE DER AMERIKANISCHEN URBEVÖLKERUNG
IN DEN ZEITEN DER ENTDECKUNG



Entw. v. Dr G. Gerland 1884, Ausg. 1887.

GOTHA: JUSTUS PERTHES





AMERIKA
UM 1880



Entw. v. Dr G. Gerland 1885, Ausg. 1887.

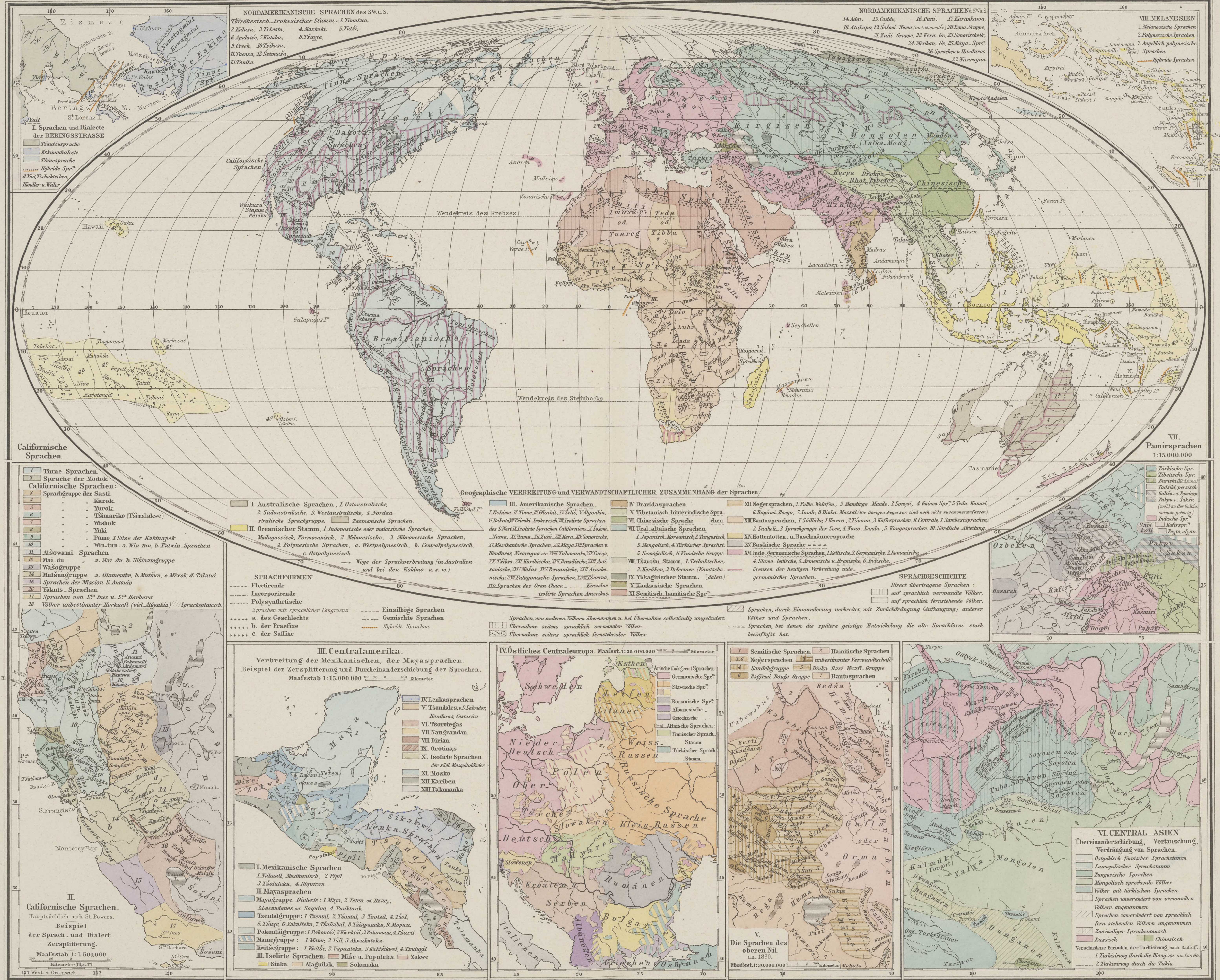
GOTHA: JUSTUS PERTHES





DIE SPRACHEN DER ERDE

BIS UM 1890.



GOTHA: JUSTUS PERTHES.





EUROPA

UM 100-150 NACH CHRISTI GEBURT.



GOTHA: JUSTUS PERTHES



